

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-239322

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)10月24日

G 06 F 3/033

E-7165-5B

審査請求 未請求 発明の数 7 (全30頁)

⑬ 発明の名称 タッチパネル装置

⑭ 特 願 昭61-23655

⑮ 出 願 昭61(1986)2月5日

優先権主張 ⑯ 1985年2月5日 ⑰ 米国(US) ⑱ 698306

⑲ 発 明 者 ロバート、アドラー アメリカ合衆国イリノイ州、ノースフィールド、ラトロ
ブ、アベニュー、327⑲ 発 明 者 マイクル、シー、ブレ アメリカ合衆国イリノイ州、オーク、パーク、フェア、オ
ナー クス、アベニュー、901⑲ 出 願 人 ゼニス、エレクトロニ アメリカ合衆国イリノイ州、グレンビュー、ミルウオーキ
クス、コーポレーショ ー、アベニュー、1000、ゼニス、センター
ン

⑲ 代 理 人 弁理士 佐藤 一雄 外2名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

タッチパネル装置

2. 特許請求の範囲

1. タッチ表面を有する基板と、そのタッチ表面へのタッチにตอบสนองして、前記タッチ表面上のタッチ場所を示す第1の特徴およびタッチ自体を示す第2の特徴を有する信号を発生する手段とを備えることを特徴とするタッチパネル装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載の装置であって、タッチ表面は表面波を伝えることができ、前記タッチ応答手段は、前記表面へ表面波を発射および前記表面上の表面波を受け、前記表面上のタッチにตอบสนองして、前記タッチ表面上のタッチ場所を示す波のタイミングに関連する特徴と、前記表面音響波がタッチ領域を通過して前記表面上を伝わる時に、前記タッチの効果を示す第2の特徴とを有する信号を発生する表面波トランスデューサ手

段を含むことを特徴とする装置。

3. 特許請求の範囲第2項記載の装置であって、タッチ表面は所定の座標軸を有し、前記表面は、それにタッチされた時に、そのタッチ領域を通過して伝わる表面波を擾乱させるように特徴づけられ、前記装置は、前記表面に表面バーストを発射するために前記基板表面に結合される送波表面波トランスデューサ手段および前記基板に結合される受波表面波トランスデューサ手段と、前記表面波から得た表面波バースト成分を前記タッチ表面上の前記座標軸に沿う種々の位置にそれぞれ関連する種々の長さの複数の経路に沿って、前記表面を横切って前記受波トランスデューサ手段へ向け直す表面波向け直し手段と、前記送波トランスデューサ手段および前記受波トランスデューサ手段に結合され、前記表面を横切る表面波バーストを開始させ、受けた波バースト成分のタッチによりひき起された擾乱を検出する回路装置とを含み、この回路装置は、タッチにより乱された波バースト成分、前記複数の経路のどれを通ったかを示す、

したがって前記表面の前記座標軸に沿うタッチの場所を示す、波のタイミングに関連する第1の特徴を有する出力信号を発生し、その出力信号は、タッチの領域を通して前記表面上を伝わる前記波バースト成分のタッチ圧力によりひき起された擾乱を示す第2の特徴を有することを特徴とする装置。

4. 表面音響波を伝えることができる表面を有し、その表面のタッチで、そのタッチされた領域を通して伝わる表面波を擾乱させるように特徴づけられた基板と、タッチパネル装置に関連する表面上の所定の座標軸と交差して前記基板表面を横切って、前記基板表面上の前記座標軸に沿う種々の位置にそれぞれ関連する、ほぼ平行に重ね合わされた複数の経路に沿って向けられた時間的に関連する一連の表面波バーストで前記表面の走査を行なうために、前記基板表面に結合される送波表面波トランスデューサ手段を含む表面音響波走査手段と、前記表面波バーストを受けるために前記基板表面に結合される送波表面波トランスデューサ手段と、前記送波トランスデューサ手段と前記受波トランスデューサ手段に結合され、前記基板表面上の時間的に関連する一連の表面波バーストを開始させ、かつ受けた波バーストのタッチによりひき起された擾乱を検出する回路装置とを含み、この回路装置は、前記擾乱を特徴づける電気的振幅を発生して、前記複数の経路のどれをタッチにより乱された波バーストがたどったかを決定することにより、前記基板表面の前記座標軸に沿うタッチの場所を決定するために前記受波トランスデューサ手段に結合される手段を含むことを特徴とするタッチパネル装置に関連する表面上の所定の座標軸に沿うタッチ位置を認識する装置。

5. 特許請求の範囲第4項記載の装置であって、前記回路装置は前記受波トランスデューサからの出力を整流する比較器手段を含み、前記受波トランスデューサ手段は、時間的に隔てられた複数の点において、後で基準とするために装置のタッチ中に振幅標本を格納し、前記受波トランスデューサの出力の振幅を再び標本化し、発生された

タッチ関連振幅の標本を格納されている基準と比較して、前記基準標本の振幅と前記タッチ関連標本の振幅の差が最大である点、したがってタッチにより乱された前記波バーストを表す信号を発生することを特徴とする装置。

6. 特許請求の範囲第4項または第5項記載の装置であって、前記回路装置は前記受波トランスデューサ手段からの出力の微分をとる微分手段を含み、その結果信号の零交差はタッチにより乱された波バーストのタイミングを表すことを特徴とする装置。

7. 特許請求の範囲第4、5または第6項記載の装置であって、前記回路装置により開始された表面波バーストの持続時間 T は $1.0W/c \sim 2.0W/c$ であり、 W は前記送波トランスデューサ手段の幅であり、 c は前記基板上の表面波の伝播速度であることを特徴とする装置。

8. 特許請求の範囲第4～7項のいずれかに記載の装置であって、前記受波表面波トランスデューサ手段は前記基板に沿って前記座標軸の方向

に、前記波バースト成分の前記複数の経路に交差するような距離だけ延長することを特徴とする装置。

9. 特許請求の範囲第4～8項のいずれかに記載の装置であって、表面波走査手段は、前記表面波バーストから得た表面波バースト成分を前記基板表面を横切って向けなおす第1の手段と、それらの表面バースト成分を、前記基板表面上の前記座標軸に沿う種々の位置にそれぞれ関連する複数の経路に沿って前記受波トランスデューサ手段へ反射して戻す反射手段とを含むことを特徴とする装置。

10. 特許請求の範囲第9項記載の装置であって、前記反射手段は半波長だけ隔てられた済のアレイ、または半波長だけ隔てられた波反射物質の付着物アレイであることを特徴とする装置。

11. 特許請求の範囲第9項または第10項記載の装置であって、前記反射手段は、波の経路長の増大による波の振幅の減少を少なくとも一部は補償するために、前記送波トランスデューサか

ら離れる向きに反射率が高くなることを特徴とする装置。

12. 特許請求の範囲第11項記載の装置であって、前記反射アレイの個々の反射素子の反射率は、前記送波トランスデューサから離れる前記方向に、高くなることを特徴とする装置。

13. 特許請求の範囲第11項または第12項記載の装置であって、前記反射アレイの選択されたアレイ素子が、前記送波アレイから離れる方向に、しだいに減少する割合で無くされて前記反射率の上昇を行なうことを特徴とする装置。

14. 特許請求の範囲第11項または第12項記載の装置であって、前記反射アレイの反射素子の個々の長さは、前記送波トランスデューサ手段から離れる前記方向に長くなり、かつそれらの反射素子の個々の位置は、素子の長手方向に沿って前記アレイの側方境界内で変えられることを特徴とする装置。

15. 特許請求の範囲第11～14項のいずれかに記載の装置であって、基板は陰極線管の平

スト成分が前記複数の経路のいずれを通ったかを、したがって前記表示表面上のタッチの角度場所を、検出された乱された波バースト成分の進行時間を基にして決定する手段を含むことを特徴とする装置。

17. 表面音響波を伝えることができる表面を有し、その表面のタッチで、そのタッチされた領域を通して伝わる表面波の振幅を減衰させるように特徴づけられた表示基板と、前記基板表面に結合され、前記表面上において前記座標軸に平行な第1の方向に表面波のバーストを発射する送波トランスデューサ手段と、前記基板に結合された受波表面波トランスデューサ手段と、前記表面波バーストからとり出される表面波バースト成分をとり出して、それらのバースト成分を前記表示器表面を横切って反射する第1の表面波反射手段と、前記表示器表面を横切って反射された前記表面波バースト成分を、前記第1の方向とは逆の第2の方向に前記受波トランスデューサ手段へ反射する第2の表面波反射手段と、前記第1と第2の反射

手段で透明なフェイスプレートに形成すなわち付着され、送波表面波トランスデューサ手段と受波表面波トランスデューサ手段は前記フェイスプレートに機械的かつ音響的に結合され、前記反射アレイは、前記送波トランスデューサ手段に組合せるために前記フェイスプレート表面に形成すなわち付着されることを特徴とする装置。

16. 特許請求の範囲第4～15項のいずれかに記載の装置であって、タッチパネル角座標表示装置に使用するために、前記装置の表示表面上の種々の角度におけるタッチ位置を認識するようにされ、送波表面波トランスデューサ手段は円形表面波バーストを発射せられ、それらの円形表面波は座標の見かけの中心点から表示表面を横切って外方へ放射し、表面波の向きを向け直す手段は、前記表面波バーストから得た表面波バースト成分を、前記表示表面上の種々の角度位置にそれぞれ組合される種々の長さの複数の経路に沿って、前記受波トランスデューサ手段へ向って向け直し、前記回路装置は、タッチにより乱された表面バースト

手段に結合され、前記表面を横切る表面波バーストを開始させ、受けた波のタッチにより引き起された減衰を検出する回路装置とを含み、前記第1と第2の反射手段は、前記表示表面上の前記座標軸に沿う種々の位置にそれぞれ組合されている一連の経路に沿って、前記座標軸にほぼ直角に、前記波バースト成分を前記表示表面上を横切らせ、前記回路装置は、前記複数の経路のどれをタッチにより減衰させられた波が通ったかを、したがって前記表示表面の前記座標軸に沿うタッチの場所を、検出された減衰された波の進行時間を基にした解析により決定する手段を含むことを特徴とするタッチパネルに組合された表面上の所定の座標軸に沿うタッチ位置を認識する装置。

18. 特許請求の範囲第17項記載の装置であって、経路長の増大に伴う波振幅の減少を少なくとも一部補償するために、波の伝わる方向に、前記第1の反射手段の反射率は高くなり、前記第2の反射器の反射率はそれに対応して低くなり、前記回路装置は、前記受波トランスデューサ手段

からの出力を整流して、前記擾乱の電気的振幅特徴、したがって、タッチにより減衰させられた波が前記複数の経路のどれをたどったかの指示、それにより前記表示表面の前記座標軸に沿うタッチの場所の指示を発生する手段を含むことを特徴とする装置。

19. 特許請求の範囲第18項記載の装置であって、前記回路装置は、前記受波トランスデューサ手段からの整流された出力の、時間的に隔てられている複数の点における振幅を標本化し、後で基準にするためにそれらの振幅標本を格納し、装置にタッチしている間に、前記受波トランスデューサの出力の振幅を再び標本化し、タッチに関連する発生された振幅標本を格納されている基準標本と比較し、前記基準標本の振幅と前記タッチに関連する標本の振幅との差が最大である点、したがって前記タッチにより乱された波バーストのタイミング、を表す信号を発生する比較器手段を含むことを特徴とする装置。

20. 特許請求の範囲第18項または第19

に沿って配置される反射素子のアレイを備える第1の反射格子と、前記基板表面上の第2の経路の端部に結合され、表面音響波エネルギーを受けた時に電気的出力信号を発生する受波トランスデューサと、前記第2の経路に沿って配置された反射素子のアレイを備える第2の反射格子と、前記受波トランスデューサに結合された手段とを備え、前記第1の反射格子の反射素子は前記第1の経路の長手軸に対して同様な入射角度で効果的に配置され、前記第1の反射格子は前記表面波から多数の波成分をとり出して、それらの波成分を、前記第1の経路の前記軸に対してある角度でそれぞれ配置された同様な多数の経路に沿って、前記基板表面を横切って向け、前記第2の反射格子の前記反射素子は前記第2の経路の長手軸に対して同じ入射角で効果的に配置され、前記第2の反射格子は前記波成分を途中で受け、受けた波成分を前記第2の経路に沿って前記受波トランスデューサへ向って向け直し、前記出力トランスデューサに結合された前記手段は、前記取り出された波成分の少

項記載の装置であって、前記回路装置は前記受波トランスデューサ手段の整流された出力を微分する微分手段を含み、微分された信号の零交差はタッチにより乱された前記波バーストのタイミングを表すことを特徴とする装置。

21. 特許請求の範囲第17～20項のいずれかに記載の装置であって、前記回路により開始される表面波バーストの持続時間 T は $1.0\text{ W}/\text{c} \sim 2.0\text{ W}/\text{c}$ であり、「 W 」は前記送波トランスデューサ手段の幅、「 c 」は前記基板上の表面波の伝わる速度であることを特徴とする装置。

22. グラフィックス表示装置において、またはグラフィックス表示装置のために、多数の経路のうちの少なくとも1つの経路に沿って伝わる音響エネルギーの一時的な計画的吸収を認識し、およびその吸収の場所を定める装置において、表面音響波を伝えることができる表面を有する基板と、この基板に結合され、入力信号にตอบสนองして音響波信号を前記表面上の第1の経路に沿って発射する送波トランスデューサと、前記第1の経路に

なくとも1つからの計画的なエネルギー吸収に起因する前記出力信号の振幅変化を利用して、前記計画的な吸収の場所の座標を識別することを特徴とするグラフィックス表示装置において、またはグラフィックス表示装置のために、多数の経路のうちの少なくとも1つの経路に沿って伝わる音響エネルギーの一時的な計画的吸収を認識し、およびその吸収の場所を定める装置。

23. 特許請求の範囲第22項記載の装置であって、前記基板は等方性媒体を備えることを特徴とする装置。

24. 特許請求の範囲第22項または第23項記載の装置であって、前記基板は透明なガラス板で作られることを特徴とする装置。

25. 特許請求の範囲第22、23または第24項記載の装置であって、前記第2の経路は前記第1の経路に平行に配置されることを特徴とする装置。

26. 特許請求の範囲第22～25項のいずれかに記載の装置であって、前記反射素子のそれ

その経路への前記入射角は概45度であることを特徴とする装置。

27. 特許請求の範囲第22~26項のいずれかに記載の装置であって、前記多数の経路は前記第1の経路の前記軸に対して約90度を成して配置されることを特徴とする装置。

28. 特許請求の範囲第22~27項のいずれかに記載の装置であって、前記第2の反射格子の形は前記第1の反射格子の形の鏡像であることを特徴とする装置。

29. 特許請求の範囲第22~28項のいずれかに記載の装置であって、前記格子の隣接する素子の間隔は前記表面音響波の周波数1つの波長の倍数であることを特徴とする装置。

30. タッチ表面を有する基板と、前記タッチ表面へのタッチにตอบสนองして、そのタッチ表面へのタッチの位置を示す第1の特徴およびタッチ圧力を示す第2の特徴を有する出力信号を発生する手段と、前記出力信号を受け、前記第1の特徴にตอบสนองして所定の制御可能な機能を識別し、かつ前

記第2の特徴にตอบสนองして前記制御可能な機能を制御することを特徴とするタッチパネル装置。

31. 特許請求の範囲第30項記載の装置であって、前記出力信号を受ける手段は、前記第1の特徴にตอบสนองして、前記タッチ位置を反映する第1の制御信号を発生し、かつ前記第2の特徴にตอบสนองして、前記タッチ圧力を反映する第2の制御信号を発生することを特徴とする装置。

32. 特許請求の範囲第31項記載の装置であって、前記出力信号の第2の特徴は、タッチ圧力の複数の不連続な非零レベル、またはタッチ圧力の連続レベルを示し、前記回路装置は前記第2の特徴にตอบสนองして、複数の不連続な非零レベルまたはタッチ圧力の連続レベルを示す情報を含む第2の制御信号を発生することを特徴とする装置。

33. 特許請求の範囲第32項記載の装置であって、前記基板のタッチ表面は表面波を伝えることができ、前記タッチ応答手段は、表面波を前記表面へ発射し、前記表面上の表面波を受け、かつ前記表面へのタッチにตอบสนองして、波のタイミン

グに関連する第1の特徴と、タッチ領域を通過して前記表面上を伝わる前記表面音響波の複数の不連続な非零レベル減衰または連続レベル減衰を示す第2の特徴とを有する出力信号を発生する表面波トランスデューサ手段を備えることを特徴とする装置。

34. 表面波を伝えることができるタッチ表面を有する基板と、表面波を前記表面へ発射し、前記表面上の表面波を受け、かつ前記表面へのタッチにตอบสนองして、波のタイミングに関連する第1の特徴、およびタッチ領域を通過して前記表面上を伝わる前記表面音響波の複数の不連続な非零レベル減衰または連続レベル減衰を示す第2の特徴を有する出力信号を発生する表面波トランスデューサ手段を含む手段と、前記第1の特徴にตอบสนองして、タッチ位置を示す情報を含む第1の信号を発生し、タッチ圧力の複数の不連続な非零レベルまたはタッチ圧力の連続レベルを示す情報を含む第2の信号を発生する回路装置とを含むことを特徴とする表面音響波タッチパネル装置。

35. 特許請求の範囲第34項記載の装置であって、この装置はタッチ表面上の所定の座標軸に沿うタッチ圧力を認識し、かつそのタッチ圧力にตอบสนองするようにされ、前記タッチ表面は、前記表面へのタッチが、タッチ領域を通過して伝わる表面波の振幅を減衰させるように特徴づけられ、前記表面波トランスデューサ手段は、前記基板表面に結合されて表面波パーストを前記表面波へ発射する送波表面波トランスデューサ手段と、前記基板に結合される受波表面波トランスデューサ手段とを備え、前記装置は、前記表面を横切る前記表面波パーストからとり出した表面波パースト成分の向きを変え、前記タッチ表面上の前記座標軸に沿う種々の位置にそれぞれ関連する種々の長さの複数の経路に沿って前記受波トランスデューサ手段へ送る表面波の向きを向け直す手段を含み、前記回路装置は、前記送波トランスデューサ手段と前記受波トランスデューサ手段に結合されて、前記表面上の表面波パーストを開始させ、かつ受けた波パーストのタッチによりひき起された振幅減

衰を検出し、前記回路装置は、タッチにより減衰させられた波バースト成分が複数の経路のうちのどれをたどったか、したがって前記表面の前記座標軸に沿うタッチの場所を示す波のタイミングに関連する第1の特徴を有する出力信号を発生し、その出力信号は、前記表面上をタッチ領域を通過して伝わる前記波バースト成分のタッチ圧力により引き起されるダンピングを示す第2の特徴を有し、前記装置は、前記出力信号を受け、前記第1の特徴に回答して、タッチの位置を示す情報を含む第1の信号を発生し、かつ前記第2の特徴に回答して、タッチ圧の複数の不連続な非零レベルまたはタッチ圧力の連続レベルを示す情報を含む第2の信号を発生する認識回路装置を含むことを特徴とする装置。

36. 特許請求の範囲第35項記載の装置であって、前記回路装置は沈下部を有する信号レベル対時間特性を有する出力信号を発生でき、前記沈下部の時間軸上における場所は検出された減衰波バースト成分の進行時間を示し、前記沈下部の

れ、前記第1の反射格子は前記表面波から多数の波成分をとり出し、それらの波成分を、前記第1の経路の前記軸に対してある角度を成してそれぞれ配置される同じ多数の経路に沿って、前記基板表面を横切って向きを直し、前記第2の反射格子の前記反射素子アレイは前記第2の経路の長手軸に対して同様な入射角で効果的に配置され、前記第2の反射格子は前記波成分を途中で受け、受けた波成分の向きを前記第2の経路に沿って前記受波トランスデューサへ向けて向け直すことを特徴とする装置。

38. 特許請求の範囲第34～37項のいずれかに記載の装置であって、前記第1と第2の制御信号を発生する前記手段は、前記出力トランスデューサ手段からの整流された出力の時間的に隔てられた複数の点における振幅を標準化し、装置のタッチ中に後で基準とするために振幅標準を格納し、前記受波トランスデューサの振幅を再び標準化し、発生されたタッチに関連する振幅標準を格納されている基準標準と比較し、前記基準標準

深さは検出された減衰波バースト成分の減衰度を示し、前記認識回路装置は、前記出力信号の信号レベル対時間特徴中の前記沈下部のタイミングに回答して、前記表面の前記座標軸に沿うタッチの場所を示す第1の信号を発生するとともに、前記沈下部の深さに回答して、前記表面上を前記タッチ領域を通過して伝わる前記表面音響波の減衰レベルを示す第2の信号を発生することを特徴とする装置。

37. 特許請求の範囲第35項または第36項記載の装置であって、前記送波トランスデューサは前記表面波を前記表面上の第1の経路に沿って発射し、前記出力トランスデューサは前記表面上の第2の経路の端部に配置され、表面波を向け直す前記手段は、前記第1の経路に沿って配置された反射素子アレイを備える第1の反射格子と、前記第2の経路に沿って配置された反射素子アレイを備える第2の反射格子とを含み、前記第1の反射格子の前記反射素子は前記第1の経路の長手軸に対して同様な入射角を成して効果的に配置さ

の振幅と前記タッチに関連する標本の振幅との差が最大であるタイミングに関連する点、したがってタッチにより乱された前記波バーストのタイミングを表す前記第1の制御信号を発生し、かつ前記最大の差の大きさを表す前記第2の制御信号を発生する手段を含むことを特徴とする装置。

39. タッチパネル表示装置のタッチ表示表面上の所定の座標軸に沿うタッチ位置を認識できるタッチパネル表示装置に使用する陰極線管において、表面音響波を伝えることができ、タッチされた時にそのタッチの領域を通過して伝わる表面波を乱すように特徴づけられたタッチ表示表面を有する透明で平らなフェイスプレートと、このフェイスプレートの前記タッチ表示表面に機械的および音響的に結合され、励振された時に表面波のバーストを前記表面上へ発射するために有用である送波表面波トランスデューサ手段と、この送波トランスデューサ手段から得た表面波を前記フェイスプレートの前記タッチ表示表面を横切って向けするために前記フェイスプレートの前記タッチ表示

表面内または前記タッチ表示表面上の少なくとも1つの波反射素子アレイを含むことを特徴とするタッチパネル表示装置に使用する陰極線管。

40. 特許請求の範囲第39項記載の陰極線管であって、前記アレイの個々の素子の反射率は、前記送波トランスデューサ手段から離れる方向に高くなることを特徴とする陰極線管。

41. 特許請求の範囲第39項または第40項記載の陰極線管であって、前記アレイは素子を有し、それらの素子の個々の長さは前記送波トランスデューサ手段から離れる方向に長くなり、かつそれらの素子の長手方向における個々の位置はアレイの側方境界内で変えられることを特徴とする陰極線管。

42. 特許請求の範囲第39項または第40項記載の陰極線管であって、前記反射手段は半波だけ隔てられた溝のアレイ、または半波だけ隔てられた波反射物質の付着アレイを含むことを特徴とする陰極線管。

43. 特許請求の範囲第39～42項のい

くことを特徴とする陰極線管。

44. 特許請求の範囲第43項記載の陰極線管であって、前記第2の経路は前記第1の経路に平行に配置され、前記多数の経路は前記第1の経路の前記軸に対して約90度の角度で配置されることを特徴とする陰極線管。

45. 特許請求の範囲第43項または第44項記載の陰極線管であって、前記反射素子のそれぞれの経路に対する前記反射素子の前記入射角は約45度であることを特徴とする陰極線管。

46. 特許請求の範囲第43、44または第45項記載の陰極線管であって、前記第2の反射格子の形は前記第1の反射格子の形の鏡像であることを特徴とする陰極線管。

47. 特許請求の範囲第43～46項のいずれかに記載の陰極線管であって、前記格子の隣接する素子の間隔は前記表面音響波の周波数の1波長の倍数であることを特徴とする陰極線管。

48. 特許請求の範囲第1～38項のいずれかに記載の装置であって、遠方に配置されている

れかに記載の陰極線管であって、送波表面波トランスデューサ手段は前記管の表示表面上の第1の経路に沿って音響表面波を発射でき、前記管は、前記表示表面上の第2の経路の終端部において前記表示表面に機械的および音響的に結合される受波表面波トランスデューサ手段を有し、前記反射素子は第1の反射格子および第2の反射格子の態様であり、前記第1の反射格子は前記第1の経路に沿って配置される反射素子のアレイを備え、前記反射素子は前記第1の経路の長手軸に対して同様な入射角で効果的に配置され、前記表面波から多数の波成分をとり出して、それらの波成分を、前記第1の経路の前記長手軸に対してある角度でそれぞれ配置される同じ多数の経路に沿って前記フェイスプレートの前記タッチ表示表面を横切って前記波成分を向け、前記第2の反射格子の反射素子は、前記第2の経路の長手軸に対して同じ入射角度で効果的に配置されて、前記波成分を途中でさえぎり、それらの波成分を前記第2の経路に沿って前記出力トランスデューサ手段へ向け直す

制御可能な装置の作動に使用し、基板は、前記装置から離れて位置せられ、適当な結合によりそれに作動的に接続されるタブレットを備えることを特徴とする装置。

49. 特許請求の範囲第48項記載の装置であって、制御可能な装置はグラフィックス表示装置を含むことを特徴とする装置。

50. 特許請求の範囲第48項または第49項記載の装置であって、前記タブレットはガラス板で形成されることを特徴とする装置。

51. 特許請求の範囲第4～15項のいずれかに記載の装置であって、送波トランスデューサ手段および受波トランスデューサ手段は共通の送波/受波トランスデューサ手段の部分であることを特徴とする装置。

52. 特許請求の範囲第39～42項のいずれかに記載の陰極線管であって、送波トランスデューサ手段は、前記反射アレイから前記タッチ表示表面への表面波が前記送波/受波トランスデューサ手段へ向けられるように、前記タッチ表示表

面に機械的かつ音響的に結合される組合された入力／出力トランスデューサ手段を備えることを特徴とする陰極線管。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は、全体として、グラフィックス表示装置に使用するタッチ制御装置に関するものであり、とくに、タッチ場所の座標を識別するための新規な構成および装置に関するものである。

(従来の技術とその問題点)

ここで説明するような種類のグラフィックス表示装置は一般に陰極線管(CRT)を利用するが、他の種類の表示装置も使用できる。典型的な先行技術の構成においては、表示器の表面(フェイスプレート)の2つの隣接する縁部のおのおのに光線バンクが設けられる。それらの光線は、フェイスプレートを横切って延びる一群の平行光路を発生するように配置される。それらの平行な光路群

を、なるべく直角に、交差させて、表示器の表面を覆う格子状の光路パターンを形成する。フェイスプレートの側面のうち、光線群に向き合う側面に同様な光検出器群が配置される。

実際にはオペレータの指令により表示のためにある特定のグラフィックが与えられる。その指令は、フェイスプレートの1つの領域を指す形態をとることができる。この指すことにより1本またはそれ以上の光ビームを遮り、それにより、そのビームに割当てられている光検出器が信号を発生させられ、特定のグラフィックを選択するためにその信号が制御器へ供給される。たとえば、米国特許第3,775,560号にはグラフィックス表示装置のためのこの種の制御装置が示されている。上記のような種類のタッチ制御装置は、光線ごとに独立した光検出器を用いるから、かなりコスト高になる。

タッチ制御のために表面音響波(SAW)エネルギーを使用することが知られている。

米国特許第3,134,099号には、電氣的

に並列接続されている複数の圧電トランスデューサが、ガラス板に隣接する2つの縁部に沿って配置されたグラフィックス表示装置が開示されている。その表面波はガラス板に沿って伝わる。圧電部品を具体化した書込みペンがガラス板に接触せられて、ガラス板の表面を伝わる擾乱を検出して、適切な制御信号を発生してその信号を制御器へ与える。その制御器は、それらの擾乱を開始したトランスデューサに制御信号が与えられた時から、信号が書込みペンにより受けられた時までの経過時間を測定する。前記米国特許第3,134,099号に開示されている装置においては、ガラス板の2つの隣接する各側面に複数の圧電トランスデューサを必要とすることが重要である。更に、その装置は、ガラス板の表面を横切って進む表面音響波を検出できる特殊なタッチ針を使用することを必要とする。

米国特許第3,653,031号には、透明なガラス板の縁部に沿って位置させられる弾性表面波発生トランスデューサを用いるタッチ検出装置

符号器が開示されている。それらのトランスデューサはセンサとしてはもちろんのこと、放射器としても機能して、表面波を受けるとともに、表面波をガラス板を横切って放射するように動作する。動作時には、ガラス板の特定の位置に置かれた指または針が、その位置に到達した表面波を反射する。反射された表面波は検出されてから、検出したセンサに組合わされているタイミング回路へ与えられる。その回路は指または針の位置の幾何学的座標を決定する。また、前記米国特許第3,134,099号にはガラス板を横切って伝わる表面波を発生させるために2つのトランスデューサ・アレイを必要とする。

米国特許第3,673,327号には、CRTのフェイスプレート上に置かれたパネルを備え、このパネルの表面上をX方向に伝わる第1の複数のレイリー(表面)ビームを発生するためにパネルの第1の縁部に沿って第1の複数の送波器が位置させられ、前記複数のビームのうちの割当てられた1つのビームを個々に受けるために、パネル

の前記縁部とは反対側の縁部に同じ複数の検出器が位置させられて構成された更に別のSAW型タッチ応答パネル組立体が開示されている。同様にして、パネル表面をX方向に垂直なY方向に伝わる第2の複数のレイリー波ビームを同時に発生するために、パネルの第1の縁部に隣接する第2の縁部に沿って第2の複数の送波器が位置させられる。同じ第2の複数のビームのうちの割当てられた1つのビームを個々に受けるために、パネルの前記第2の縁部とは反対側の縁部に同じ第2の複数の検出器が位置させられる。したがって、このX-Y格子状表面波ビームを形成するために、各表面波ビームに対して送波器を必要とし、そのような各送波器のために別々の検出器を必要とする。

各送波器は、作動させられた時に、レイリー表面波ビームをパネルの表面に沿って放射する。その後で指またはその他の物体をパネルに押しつけるとその指などにより音響波エネルギーが吸収されるから、その表面音響波がそれに割当てられている検出器へ伝わるものが阻止される。特定の検

出器に正常な信号が与えられなかったり、与えられる信号が弱くなったことは、パネルのその部分にタッチが行われたことを示し、それを表す信号がコンピュータへ与えられる。

しかし、前記米国特許第3,673,327号に開示されているタッチ制御装置の主な欠点は、その制御装置の光学装置の欠点は同様に、パネル表面上に格子を形成する交差する表面波エネルギーを形成するために多数の送波器と検出器を必要とすることである。それぞれ別々に結線せねばならない複数の送波器と検出器を用いる装置は機械的な構造が複雑で、製作コストが高くつくこともそのタッチ制御装置の欠点である。

タッチ制御の分野に関するその他の米国特許を挙げれば次の通りである。

第3,775,560号、

第3,808,364号、

第3,916,099号、

第3,956,745号、

第4,198,623号、

第4,254,333号、

第4,286,289号、

第4,346,376号。

また、表面音響波の分野に含まれると考えられるその他の米国特許および文献は次の通りである。

第3,883,831号、

第4,403,165号。

プロシーディング・オブ・ザ・アイ・イー・イー・イー (Proceeding of the IEEE)

1980年超音波シンポジウム343ページ所載のジャッド (G. W. Judd) およびソス

(J. L. Thoss) の「低価格水晶RACフィルタの製造におけるアポダイズド金属格子の使用

(Use of Apodized Metal Gratings in Fabricating Low Cost Quartz RAC Filters)」。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

一般に、本発明はグラフィックス表示CRTのため、またはグラフィックス表示CRTに使用する

ために設計することが好ましい改良したタッチ応答パネル装置を得ることに向けられる。

したがって、本発明は、タッチ表面を有する基板と、そのタッチ表面にタッチされたのに応答して、そのタッチ表面上のタッチの場所を示す第1の特徴とタッチ自体を示す第2の特徴を有する信号を発生する手段とを備えるタッチパネル装置を提供するものである。

本発明の1つの特徴は、本発明のタッチ応答装置の機械的な構成および電気的な構成を簡単にし、製作コストを低減したことである。

また、本発明は、タッチ表面を有する基板と、そのタッチ表面にタッチされたのに応答して、そのタッチ表面上のタッチの場所を示す第1の特徴とタッチ自体を示す第2の特徴を有する出力信号を発生する手段と、その出力信号を受け、前記第1の特徴に応答して所定の制御可能な機能を識別し、前記第2の特徴に応答して前記制御可能な機能を制御する手段とを備えるタッチパネル装置も提供するものである。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明を詳しく説明する。

第1図はグラフィックス制御器12と、表示面16を有する表示器14とを備えるグラフィックス表示装置10を示す。グラフィックスを表示するためにCRTを使用できる。この明細書においては、本発明をCRTを用いるグラフィックス表示装置について説明することにする。しかし、本発明は他の表示器、たとえばエレクトロルミネッセント表示器、液晶表示器、またはエレベータの回数表示器のような簡単な表示器でもCRTの代りに容易に応用できることがわかるであろう。ある用途においては、表示器のフェイスプレートの上に別々のパネルが配置される。

フェイスプレートすなわちパネルは「タッチ制御パネル」と一般に呼ばれる。その理由は、グラフィックスその他の情報を、オペレータの指令に応じて、表示のために制御器12により制御されて順次表示し、そのオペレータの指令が、タッチ制御パネルに関連するメニューの特定の領域ヘタ

CRT14を駆動する電子装置を備える。その電子装置は、CRT14を駆動するためにコンピュータ22の出力を増幅し、あるいはその他のやり方で処理する。そのためにコンピュータはクロック(タイミング信号源)と、ビデオ情報源と、水平同期パルス源と、垂直同期パルス源とを有する。選択されたグラフィックスをコンピュータ22の制御の下に表示するために、グラフィックス制御器12の出力端子はCRT15の制御電極とCRTの偏向巻線に結合される。したがって、コンピュータ22が表面音響波が遮断された場所すなわちその場所のアドレスを識別すると、コンピュータは適切な情報をグラフィックス制御器12へ与えて、オペレータがタッチした領域に関連するグラフィックスへビデオ表示を変える。

第1図に示すように、インターフェイス回路24の入力端子がバス30を介して受波トランスデューサR1、R2に結合され、出力端子がバス32を介して送波トランスデューサT1、T2へ結合される。インターフェイス回路は別に入力端

子の形式をとるからである。表示器の表面16は、それがCRTのフェイスプレートであろうと、別々のパネルであろうと、表面音響波を伝えることができる表面を有する基板を構成する。後で示すように、パネルにタッチすることにより、そのパネル上に格子を形成している1つまたはそれ以上の経路に沿って進む表面波のエネルギーが遮断または減少される。そのような遮断の検出と解析によりタッチされた領域のX、Y座標またはその他の座標を識別でき、その座標識別情報が、表示するために供給すべきグラフィックス、または表示器の他の情報を決定する。

そのために、グラフィックス表示装置10はコンピュータ22を更に含む。そのコンピュータ22は、動揺、すなわち表面音響波エネルギーの遮断が検出され、電気信号に変換され、インターフェイス回路24を介してコンピュータ22へ帰還された時に、その遮断の場所をコンピュータ22が識別できるように、インターフェイス回路24を動作させる。グラフィックス制御器12は

子と出力端子を有し、それらの入力端子と出力端子はコンピュータに結合される。インターフェイス回路24は、コンピュータ22からのタイミング信号にตอบสนองして、ある表面音響波の次の遮断の場所を識別できるように送波トランスデューサT1、T2をある時間的な順序で刺激する始動信号を発生する。

後で詳しく説明する送波トランスデューサすなわち入力トランスデューサT1、T2は、基板表面16の線部18、20に隣接する場所に設けられる。インターフェイス回路24内の信号源25が入力信号S1、S2を送波トランスデューサT1、T2へバス32を介してそれぞれ与える。そうするとそれらの送波トランスデューサT1、T2は表面音響波バーストを基板表面上の第1の経路P1と第2の経路P2に沿って送り出す。

また第2図に示すように、第1と第2の出力トランスデューサすなわち受波トランスデューサR1、R2が基板表面16の線部18、20、すなわち送波トランスデューサT1、T2に近接す

る線部に隣接する場所に設けられる。後で詳しく説明するように、受波トランスデューサR1、R2は、それぞれに組合わされている送波トランスデューサT1、T2により発生された表面音響波を受けると、出力信号S3、S4をそれぞれ発生する。それらの出力信号はインターフェイス回路24を介してコンピュータ22へ与えられ、コンピュータにより解析されると、送波トランスデューサにより放射された表面音響波の特徴、たとえば、受けた表面音響波バーストの擾乱に起因する振幅の変化、を示す。

反射素子 $e_1 \sim e_n$ のアレイで構成された第1の反射格子G1が経路P1に沿って配置され、各反射素子は経路P1の長手軸に対して、なるべく同じ入射角度で配置される。経路P1の長手軸に対するそれらの反射素子の入射角度はほぼ45度にすることが望ましい。また、その長手軸は、第1、2図で見て、表示器表面16の上線部になるべく平行に配置する。

反射素子 $e_1 \sim e_n$ は、最初に放射された表面

第2の反射格子G2の反射素子が経路P3の長手軸に対して45度の角度を成して配置され、第1の反射格子G1から受けた波成分に交差することおよびその成分を再び送ることを容易にする。

上記のトランスデューサ対T1、R1と反射格子G1、G2は、表示器表面16を横切って配置されている表面音響波バースト経路Pvの格子の一部を構成する。その格子の第2の部分は第2のトランスデューサ対T2、R2と、それに関連する反射格子G3、G4とで構成される。先に述べたのと同様なやり方で、トランスデューサT2は、インターフェイス回路24中の光源25からの作動信号S2にตอบสนองして、表面音響波バーストを経路P2に沿って発射する。その経路P2は前記経路P1、P3に対して直角に配置される。第3の反射格子G3は反射素子 $e_{11} \sim e_{nn}$ のアレイで構成される。それらの反射素子は経路P2に沿って、経路P2の長手軸に対して同様な入射角度を成して配置される。格子G3は、トランスデューサT2により発射された表面音響波から多数の

音響波バーストから多数の波成分をとり出し、それらの波バースト成分を、経路P1の長手軸に対してある角度を成して配置されている同数の多数の経路Phに沿って表示器表面16を横切って進行させる。第1、2図に示すように、それら多数の経路は経路P1の長手軸に対して90度の角度を成して配置される。

第2の反射格子G2が反射素子 $e'_1 \sim e'_n$ のアレイで同様に構成される。それらの反射素子は経路P3に沿って配置され、経路P1に沿って進む波からとり出され、かつ経路Pvに沿って表示器表面16を横切るように向けられる波成分と交差するために、経路P3の長手軸にして同様な入射角度で配置される。格子G2は経路Pvに沿って到達した波バースト成分と交差し、それらの波バースト成分を経路P3に沿って受波トランスデューサR1へ向けて再び送る。受波トランスデューサR1は受けたバーストに含まれている波エネルギーを電気的出力信号S3に変換する。第1の反射格子G1の動作を補充するようなやり方で、

波バースト成分をとり出し、それらの成分を表示器表面16を横切って、多数の経路Phに沿って送る。それらの経路Phは経路P2の長手軸に対して90度の角度を成して配置される。

第4の反射格子G4は反射素子 $e'_{11} \sim e'_{nn}$ のアレイで構成される。それらの反射素子は経路P4に沿って、経路P4の長手軸に対して45度の角度を成して配置される。格子G4の反射素子は、格子G3の反射素子により送られた波成分と交差し、それらの交差した波バースト経路P4に沿って受波トランスデューサR2に向けて送る。

トランスデューサT1、T2は表面音響波を経路P1、P2に沿って、それぞれが隣接する格子G1、G3から逆の向きにも送るから、そのような表面音響波のエネルギーを捕える手段を設けることが望ましい。したがって、軟エポキシで作ることができる一對の吸収材33、35がそれぞれのトランスデューサT1、T2のすぐうしろで表示器表面上に設けられる。

以上説明したように、かつ第2図に示されているように、表面音響波バーストの多数の交差経路で構成された格子が表示器表面16の上に設けられる。それらの表面音響波は所定の経路に閉じこめられる。1つの経路列 ρh が表示器表面16の水平軸すなわち大きな軸と呼ぶべきものに平行に配置され、第2の交差経路列 ρv が表示器表面16の垂直軸すなわち小さな軸に平行に配置される。このようにして、交差する表面音響波経路が表示装置の表面を横切って、表示器表面16の上に配置される格子を形成する。

以上説明したように、インターフェイス回路24とバス32で構成された手段が入力トランスデューサすなわち送波トランスデューサT1、T2に結合されて、経路P1、P2に沿う表面音響波バーストの発射を開始する。信号S1、S2を入力トランスデューサT1、T2へそれぞれ与えると、ほぼ平面状の波面を有し、振幅と位相が入力トランスデューサに平行な線に沿って一様な弾性(超音波)表面音響波が、入力トランスデューサT1、T2により表示器表面16を横切って発射される。入力トランスデューサT1、T2(および出力トランスデューサすなわち受波トランスデューサR1、R2)は通常はジルコン-チタン酸鉛セラミックで構成され、プリズム状の低速度物質、たとえばルーサイト、の上に設けられる。その低速度物質は表示器表面16に対して効率の良い電気機械的な結合を行う。

発生されて、経路P1、P2に沿って発射された表面音響波は出力トランスデューサR1、R2によりそれぞれ受けられ、電気信号S3、S4へそれぞれ変換される。インターフェイス回路24に含まれ、信号処理回路23を構成する手段が受波トランスデューサR1、R2の出力端子へ結合され、擾乱させられた表面音響波のバーストの進行時間を基にしてそれらの電気的出力信号を解析することにより、タッチにより乱された表面音響波が経路 ρh と ρv のいずれを通ったかを決定することにより、表示器表面の2つの座標に沿うタッチの位置を決定する。1つの座標系において、

たとえば、第2図で見て水平軸に沿う乱された表面音響波バーストの経路の場所に対するX座標を識別するために、出力トランスデューサR1により受けられた表面音響波バーストの時間解析を行うように決定手段が構成される。そのために、表面音響波を発射させるために入力信号S1が入力トランスデューサT1に与えられた時に、決定手段は解析を開始する。第3図の横軸上には、入力トランスデューサT1からの表面音響波バーストが受波トランスデューサR1に到達できる最も早い時刻がプロットされている。

たとえば、第2図で見て水平軸に沿う乱された表面音響波バーストの経路の場所に対するX座標を識別するために、出力トランスデューサR1により受けられた表面音響波バーストの時間解析を行うように決定手段が構成される。そのために、表面音響波を発射させるために入力信号S1が入力トランスデューサT1に与えられた時に、決定手段は解析を開始する。第3図の横軸上には、入力トランスデューサT1からの表面音響波バーストが受波トランスデューサR1に到達できる最も早い時刻がプロットされている。

表示器表面16の上に設けられている格子の寸法が約 $20.3\text{ cm} \times 2.8\text{ cm}$ ($8\text{ in} \times 1.1\text{ in}$)であると仮定し、表面音響波が経路P1上の第1の反射素子 e_1 に達するのに要する時間が約 $2\text{ }\mu\text{s}$ であると仮定する。その時間は表面音響波バーストが反射素子 e_1 から受波トランスデューサR1に進むまでに要する時間である。その時間に、表面音響波が反射素子 e_1 から表示器表面を横切って反射素子 e_n に達するのに要する時間、約 $64\text{ }\mu\text{s}$ 、が加えられる。したがって、送波トランスデューサT1のトリガに続く最初の $64\text{ }\mu\text{s}$ 以内に到達する擾乱はすべて無視される。送波トランスデューサT1により発射された表面音響波が擾乱を受けないと仮定すると、受波トランスデューサR2の出力は、第3図に実線で示されている応答を示す。第3図には約 $176\text{ }\mu\text{s}$ 間持続し、振幅が比較的一定である波形が示されている。この応答は、時刻 t_0 で始まり、表面音響波エネルギーが受波トランスデューサR1により連続して受けられる時刻 t_n までの約 $176\text{ }\mu\text{s}$ 持続することにより定められる。この $176\text{ }\mu\text{s}$ の時間は、表面音響波が反射格子G1の全長を過ぎ、かつ反射格子G2の全長に沿って戻るのに要する時間にほぼ等しい。擾乱が存在しないと、受波トランスデューサR2の出力は、インターフェイス回路24により解析されると、中断されない表面音響波バーストが妨害なしに表示器表面16に沿って進んだことを示す信号をコンピュータ22へ与える。コンピュータ22はその情報を制御器12へ

たとえば、第2図で見て水平軸に沿う乱された表面音響波バーストの経路の場所に対するX座標を識別するために、出力トランスデューサR1により受けられた表面音響波バーストの時間解析を行うように決定手段が構成される。そのために、表面音響波を発射させるために入力信号S1が入力トランスデューサT1に与えられた時に、決定手段は解析を開始する。第3図の横軸上には、入力トランスデューサT1からの表面音響波バーストが受波トランスデューサR1に到達できる最も早い時刻がプロットされている。

伝え、その制御器はCRT上のグラフィックス表示を乱されることなしに維持する。

ここで、表示されているグラフィック以外のグラフィックをオペレータが選択することを望むと仮定する。図表またはその他の種類の住所録のようなメニューが、希望のグラフィックを呼出すために、表示器表面16のどの領域にタッチすべきかを指示する。したがって、その特定の領域が第2図に符号A1で示されている領域であると仮定すると、オペレータは表示器表面の領域A1に指をタッチすることにより、交差する表面音響波の格子の間に指を入れる。その動作により、タッチされた領域を進んでいる表面音響波エネルギーの一部が吸収される。そのタッチの作用は第3図を参照することにより最も良く説明される。第3図は、表示器表面の領域A1の附近を進む表面音響波の擾乱に起因する、受波トランスデューサR1の出力波形に対する影響を示すものである。この影響は、時間軸に沿う波形振幅の減少D1として示されている。その波形の減少D1は、オペレー

タが表示器表面にタッチした点に対応する。そのタッチの点が、第2図で見て、左側から始めて表示器表面の大きな軸に沿ってほぼ4分の1の距離の点に起ると仮定する。先に述べたように、表面音響波が格子G1の全長を進むのに要する時間が $88\mu s$ であると仮定した。その時間の4分の1は $22\mu s$ である。その $22\mu s$ の時間と、表面音響波が表示器表面の小さい軸に平行な経路を表面音響波が進むのに要する時間である $64\mu s$ と、反射格子G2の対応する部分を伝わるのに必要な $22\mu s$ と、初期と転期との通過時間 $4\mu s$ ($2+2$)と、を加えた時間、即ち約 $112\mu s$ ($2+2+64+22+22$)だけ送波トランスデューサT1の表面波発射時から通過したときに検出がなされる。即ち、T1から発射されたR1によって受信された波バーストが出力波としてあらわれることになる。この $112\mu s$ の間隔は、コンピュータ22によって分析され、制御器12に対してある特定の時刻に受波トランスデューサR1によって振動が検出されたことが知らされる。

なるべく、それから短時間経過してから、送波トランスデューサT2に表面音響波バーストを発射させる。それらの表面音響波バーストは反射格子G3、G4により反射されて、その表面音響波の成分が受波トランスデューサR2へ戻される。受波トランスデューサにより検出された擾乱について先に述べたようにして、表示器表面の大きい軸に平行な経路Dhに沿って進む表面音響波成分は、受波トランスデューサR2により検出される。この受波トランスデューサは、同様にして、第4図に振幅の低下D2として示されている表面音響波の前記擾乱がY軸に沿って起きた時にそれを検出し、かつそれが起きた時刻を定める。この時間に関連する情報を他の軸に対して発生された情報に適用すると、コンピュータがその擾乱(タッチA1)の座標を制御器12へ知らせるから、タッチが行われた場所に関連する、すなわち割当てられた特定のグラフィックスをCRTスクリーン上に表示するために、そのグラフィックスを制御器12は与えることができる。

両方の座標を識別するための同時動作が可能であることが認められているが、好ましい動作モードは両方の動作を切換えて行うことである。こうすることにより騒音の問題が解消され、ある種の回話素子(たとえば同調増幅器)を二重に設ける代りに、それらの回話素子を座標識別チャンネルの間で切換えて使用することにより、装置の製作費用を低減することが可能となる。

実施するのに成功した実施例においては、前記反射格子G1~G4はシルクスクリーニング技術により形成した。そのシルクスクリーニング技術においては、フリット(はんだガラス)材料を第2図に示すようなパターンで付着した。更に詳しくいえば、反射格子の素子のパターンの実際の形状と間隔は、指引きこみ(finger-withdrawal)法を用いてコンピュータにより発生した。まず、幅が等しく、かつそれらが形成する経路の長手軸に対して45度の角度を成して集合して等間隔に配置された多数の表面音響波反射フィンガ(素子)で構成された第1の基本反射直線アレイについて

考えることにする。隣接する素子の間隔すなわちピッチを、送波トランスデューサにより発射される表面音響波の1波長にすることが望ましい。反射フィンガが一樣な間隔で配置されているそのようなアレイを進む表面音響波のパワーが距離とともに指数関数的に減衰させられるから、アレイの終端部において反射のために利用できる表面音響波のエネルギーは、もし存在するとしても非常に小さい。更に、前記した種類の一樣なアレイでは、表示器表面を横切って進む反射された表面音響波のパワー密度が指数関数的に減少する結果となる。いかえると、最初に反射された表面音響波の成分のパワー密度は、その後反射されたパワー密度より大幅に高い。表示器表面上に横切る反射された表面音響波の成分は、第3、4図に示されているように、ほぼ一定であることが望ましく、さもなければそれらのグラフは指数関数的に減少する振幅を示す。

反射された表面音響波の希望の一定パワー密度が、実際に行われた例において、格子の反射素子

子の密度は1である。これは反射素子が除去されていない一樣なアレイの場合である。CとLは定数で、それらの定数の値は実験データを基にして決定されるが、表示パネルおよび反射素子の材料の性質と、反射素子の長さ、幅および厚さ等に依存する。このようにして得られた格子は、上記の式で決定されるパターンを有し、個々の素子の長さとして約1.78 cm (0.7インチ)、幅として約0.028 cm (0.011インチ)である素子を約130個用いて構成されたものである。

以上、本発明の好適な実施例について説明したが、以下に、本発明の基礎を成すいくつかの原理と、その実施例の変更例について説明する。本発明の好適な実施例を直角座標におけるタッチ位置検出を行うものとして説明したが、本発明の原理は角座標その他の座標系を有する装置または1本の座標軸を有する装置に適用できることを理解すべきである。

本発明の好適な実施例を、表面音響波を反射アレイすなわち反射格子内に発射する装置について

をパターン化するように除去することにより、達成される。その除去においては、表面音響波の発射点から反射格子の終端部へかけて、除去される反射素子の割合は低下する。このようにすると、一定のパワー密度を求める作業において、反射率が最高値までしだいに高くなる。

上記のようにして構成された反射格子は、4 MHzの音波の1波長のピッチを有する(音波の伝わる方向に)約300個の等間隔の素子の最初のアレイから構成された。実際には、反射格子中の残された隣接する反射素子の間隔が前記1波長の倍数であるように、反射素子は選択的に除去される。ここで説明している実施例においては、アレイの反射素子は次式に従って選択的に除去される。

$$\rho = \sqrt{\frac{C-1}{C \exp(x/L)-1}}$$

ここに、 ρ は座標xにおける素子の密度、xはアレイの遠い方の端部から表面音響波の発射端部まで測った距離である。xが0に等しいと反射素

子説明した。その反射格子から複数の表面音響波バースト成分がとり出される。そのアレイはそれらの成分を表示器表面を横切って送る。より広い意味においては、本発明は、座標軸に交差する表面を横切るほぼ平行な経路に沿って送られる時間的な表面音響波バースト列で、前記座標軸の方向に表示器表面を走査するために、表面音響波伝播基板に結合された入力表面音響波トランスデューサ手段を含む表面音響波走査手段と考えることができる。複数の経路は、表示器表面の座標軸に沿う種々の位置にそれぞれ組合わされる。擾乱させられる表面音響波のタイミングをとることによりタッチ位置情報が発生されるにつれて、パネルを横切って送られる一連の各表面音響波バーストを注意して制御せねばならない。前記実施例においては、表面音響波バーストが反射格子を通過して進む表面音響波バーストの伝播速度にタイミングは固有である。パネルを横切って平行な経路に沿う表面音響波バーストまたは表面音響波成分のバーストの発射は、表示器表面上の表面音響波の固有の

伝播速度以外のものにより決定される。たとえば、表面音響波バースト成分をパネルを横切って発射するために、第2図に示すような反射アレイが使用される実施例においては、反射アレイを、異なる伝播速度を有する他のガラスまたは金属のような材料で作られた独立したストリップ上に形成できる。そのストリップは表示器表面に付着される。たとえばストリップのインターフェイス縁部を震動させるようにして、反射格子から表示器表面へ表面音響波を効率良く移行させるように注意せねばならない。表面音響波反射アレイは、製作が容易であること、または製作費が安いことなどの別の理由で、別のストリップ上に形成できる。

広い意味では、本発明は、前記米国特許第3,653,031号に示されている前記反射型レンジング装置とは全く異なって、吸収レンジング装置と考えることもできる。本発明においては、指または針などのように表面音響波エネルギーを吸収できる物体が、タッチした領域を通る表面音響波バーストの振幅を減衰させる結果として、表

定することによりタッチの位置を検出する対応する一定数の検出器とを有する従来の装置とは異なり、本発明では、パネルを横切って導引する連続表面音響波バースト列を形成し、出力部にアナログ出力信号を発生するものである。本発明により、タッチパネル装置の設計者は、検出回路の設計により、機械的な変更を行うことなしに、表示器によりドライブされる装置、たとえばコンピュータの使用に合致するタッチパネルの使用を選択する自由を有する。これについては後で詳しく説明する。

第5図は本発明の基礎を成すある原理と、ある希望の最適化を示す線図である。先に説明した好適な実施例においては、送波トランスデューサにより発射されて表示器表面を横切る表面音響波バーストを再び送るための他の手段を考え出すことができるが、第5図はその目的のための反射格子を示すものである。この格子は、タッチ座標軸41の方向に配置されている反射素子E1~E5を備えるものとして示されている。実際には、こ

面音響波のエネルギーは存在しなくなるか、または低レベルのエネルギーが存在することになり、そのことの情報のタイミングを用いて、複数のバースト伝播経路のうちのいずれが乱されたかを決定し、したがってタッチの場所を決定する。好適な実施例においては、表面音響波バースト成分がパネルを横切って伝わるのに要する時間は、全てのバースト経路に対して一定であることに注意されるであろう。しかし、送波トランスデューサにより発射された表面音響波バーストが、パネルを再び横切って送られる点まで、受波トランスデューサまで再び送られる点から、進むのに要する時間は、タッチが行われることがある座標軸に沿って変化する。座標軸に沿うタッチの位置を探すために本発明において使用されるのはその変化する距離と、それに関連する表面音響波伝播時間である。

タッチパネルの一方の側に沿って一定数の送波器を有し、タッチパネルの反対側に沿って配置され、どの送波器-検出器対がトリガされたかを決

の反射格子は第2図に示すようにそれ以上の素子を有するが、図示を簡明にするために、第5図には反射素子を5個だけ示した。送波トランスデューサ44へ与える入力信号42が、サイクルC1~C5を有する正弦波信号として示されている5サイクル信号バーストを備えるものとして示されている。

送波トランスデューサ44に入力信号42が与えられると、そのトランスデューサにより等しい振幅の表面音響波バーストが発生される。入力信号42のサイクルC1~C5の波長は格子40の周期に等しいように選択される。信号42の第1のサイクルC1は第1の表面音響波を発生する。この第1の表面音響波は格子40の第1の反射素子E1から部分的に反射される。格子40は、第5図においては、軸41に対して45度の角度を成している。反射された表面音響波は、発射された表面音響波の進む向きに対して90度の角度を成して進む。第1の反射された表面音響波が第5図に参照符号C1E1で表されている。この符号

は、第1の入力信号サイクルC1により発生された第1の表面音響波が、第1の反射素子E1から反射されたことを意味する。

格子の反射素子E2から反射された同じ第1の表面音響波が、第5図にC1E2で示されている。反射素子E3～E5から反射された第1の表面音響波が符号C1E3、C1E4、C1E5でそれぞれ示されている。同様に、入力信号42の第2のサイクルC2が第2の表面音響波を発生する。この第2の表面音響波は1周期だけ第1の表面音響波から遅れている。第2の表面音響波は、第1の表面音響波のパターンと全く第2のパターンを生ずる。同様に、入力信号サイクルC3～C5が3つの表面音響波パターンを発生する。したがって、入力信号42を送波トランスデューサ44に加えると、そのトランスデューサから表面音響波のバーストが発生され、その表面音響波バーストは反射格子40を通過して進む。複数の表面音響波バースト成分が反射格子40からとり出され、表示器表面を横切って伝わる。反射された表面音響

波C1E2、C2E1、C3E1、C4E1、C5E1は1つのバースト成分を構成する。別の反射された表面音響波はC1E2、C2E2、C3E2、C4E2、C5E2である。後で詳しく説明するように、出力端子に滑らかなアナログ信号を発生させるために、バースト成分は大きく重ね合わせることが好ましい。

受波トランスデューサ45（第5図に示すように位置させられている）により発生された出力は、第6図に示されているような形をとる。すなわち検出された信号の振幅がピークに達し、それから0にまで減少する。このことは第5図から容易に理解できる。第5図には、1つの波C1E1が先行し、その次に二重の波C1E2が続く、その後三重の波C1E3が続く、等の様子が示されている。ピークに達すると、出力において加え合わされる表面音響波の数は、バーストが通って、検出された表面音響波のエネルギーが0に低下するまでしだいに減少する。

信号／ノイズ（S／N）比を考慮すると、表面

音響波バーストの長さと送波トランスデューサの幅（一語正確に言えば、反射格子G1、G2等の幅）の最適な関係が存在することが見出されている。とくに、本発明の好適な実施例においては、送波トランスデューサにより発生された入力表面音響波バーストの持続時間「T」は $1.0w/c \sim 2.0w/c$ の範囲でなければならない。ここに、wは上記の幅、cは基板表面上を表面音響波が伝わる速度である。

上記の意味は、本発明のタッチパネル表示装置の受波トランスデューサの出力側に発生される信号の整流された波形を簡略に示す第8図を参照することにより、良く理解できる。第8図は第3、4図に対応する図である。前記最適化した実施例を用いて、特定のバースト経路における表面音響波バーストの減衰から生じた振幅減少49が大きい出力信号48が得られる。この信号48のS／N比は適切である。整流された信号48の、表面音響波の検出された減衰に対応する振幅減少49は、後で述べるように、位置を極めて正確に定め

ることができる明確な底を有する。入力表面音響波バーストの長さが最適な範囲より十分に長いと、受波トランスデューサ、第8図に示すように、非常に細長い平坦な台形状の包絡線を有する出力信号を発生する。第8図において、波形50の振幅減少部51の底部が不明確であるから、タッチ位置の分解能は低い。これとは逆に、入力表面音響波バースト（入力信号42の持続時間）が最適な長さより大幅に短いとすると、出力信号52のような弱い信号が生ずる。その信号のS／N比は低く、かつ信頼度とタッチの分解能が低い。この装置においてタッチ位置の分解能を決定するのは、受波トランスデューサの出力端子に発生された信号のS／N比である。

たとえば、反射格子の反射素子の間隔と、表面音響バーストを構成する表面音響波の波長とはたとえば約0.076cm（0.030インチ）である。本発明に従って最適な入力バーストの長さを決定する場合には、考慮に入れなければならない1つの要因は、回折効果により大きく拡がること

なしにパネルを横切って表面音響波が進む距離である。おおざっぱに言えば、表面音響波は、過大に拡散することなしに、送波トランスデューサからそのトランスデューサの幅の事情にほぼ等しい距離だけ伝わる。その距離は表面音響波の波長の数で測定する。たとえば、幅が約38.1cm(15インチ)のパネルを横切って表面音響波を発射するためには、送波トランスデューサの幅はおよそ2.4波長幅にすべきである。波長が約0.076cm(30ミル)であるとする、表面音響波バーストは約576波長、すなわち約43.2cm(17インチ)の距離を、あまり大きく拡散することなしに進む。しかし、実施例には、約38.1cm(15インチ)幅のパネルの場合には、トランスデューサの幅はわずかにおよそ16波長分、すなわち約1.22cm(0.48インチ)でよいことが見出されている。この好ましい発見は、表示器表面を横切る表面音響波の経路の決定において、2つの反射格子(たとえばG1、G2)が同時に動作することにより説明される。ここ

ら、間隔Sの整数倍が許容される場合を除き、間隔Sの選択値も格子全体に沿って正確に維持せねばならない。

前記したように、本発明は、その好適な態様において、アナログ出力信号をとくに利用する点が他のタッチパネル装置と異なる。本発明のある面に従って、時間的に関連する一連の表面音響波バーストまたはバースト成分を表示器表面上に発射し、受けられた表面音響波バーストのタッチにより引き起された擾乱を検出するための回路装置が設けられる。この回路装置は、受波トランスデューサからの出力を整流して擾乱を表す電気的特徴を発生し、その電気的特徴のタイミングを表す出力を発生する手段を含む。その出力から、タッチにより乱された表面音響波バーストが複数の経路のうちいずれを通ったかを決定することにより、表示器表面の座標軸に沿うタッチの位置を決定する。

出力信号を解析して表面音響波バーストの乱れのタイミングを決定するためにいくつかの装置が

で、表示器表面上における表面音響波の速度を約3000m/秒(120ミル/秒)であるとする、 w/c は4 μ sに等しいから最適のバースト持続時間は4~8 μ sである。これは16~32サイクルの範囲に対応する。速度cを波長で除した商により決定される、それらの値により決定される周波数は4MHzである。

格子を通る32サイクルの長さのバーストでは、送波される周波数と、反射素子の相互間隔Sとの間に正しい関係を維持することに注意することが重要である。これまで説明した実施例においては、反射素子は入射波の向きに対して45度の角度で向けられ、この場合の正しい間隔は1波長または波長の整数倍であり、正しい周波数 $f=c/s$ またはその整数倍である。送波される周波数は理論的な値に非常に近くなければならない。より短いバースト、すなわち、含むサイクルの数が少ないバーストの場合には、周波数精度はそれに比例して低くなる。パワー反射率(後述する)も正しい周波数において決定せねばならない。同じ理由が

考えられている。好適な実施例においては、受波トランスデューサからの出力を整流したものの振幅を、複数の時間的に隔てられた点で標本化する手段が設けられる。また、それらの振幅標本を基準として格納するための手段も設けられる。表示器表面にタッチしている間に、受波トランスデューサの出力を標本化し、得られたタッチに関連する振幅標本を格納されている基準標本と比較する手段が設けられる。基準標本と、タッチに関連する標本との振幅の差、または希望により振幅比、が最大である点を表す信号を発生し、したがってタッチにより乱された表面音響波バーストのタイミングを表す信号を発生する手段も設けられる。

前記したように、本発明を利用する設計者は、タッチパネルによりドライブされる装置の規格にタッチパネルの仕様を合わせるのに選択の自由を有する。すなわち、ドライブされる装置に対応して任意に選択された時間間隔で標本化するために、標本化手段を調整および設計できる。たとえば、タッチパネル装置がコンピュータをドライブする

ものとする、コンピュータがプログラムされているあらゆるキャラクタまたは1つおきのキャラクタに対応するように、標準化周波数を選択することが望ましい。今日の典型的なコンピュータは水平軸に沿って640個のマトリックス点を有するのであれば、数640と整数関係にあるタッチ分解素子を設けようとするものである。水平軸に沿って640個でなくて512個のマトリックス点(64キャラクタ)を有するコンピュータをドライブする場合にも、本発明に従って発生される出力信号を変える必要は本質的にはない。ただ必要なことは、標準化信号のタイミングを変えることだけである。しかし、従来の固定送波トランスデューサ装置では異なる規格に合わせて装置の構成を変えることは容易ではないから、従来の装置ではそれはあてはまらない。したがって、そのような従来の装置においては、使用しようと思うあらゆる規格に対して物理的に異なるタッチパネルを用意せねばならない。本発明では、ドライブされる装置の異なる規格に適合させるためには、標準

望ましい。というのは、反射素子が一樣に配置されている反射格子は表面音響波を一樣に反射し、従ってそのパワーが経路に沿って指数関数的に減少するからである。すなわち、固定されている反射格子に沿う各単位長ごとに、それに放射する放射パワーの一定の割合が横へ放射されるとすると、残るパワーが小さい。そのパワーの同じ一定割合が引き続く区間で放射されるとすると、パワーは等比数列的に減少することがわかる。

ふり返ってみれば、第3、4または8図に示されているような平らな応答が望ましい。本発明のこの面に従って、送波トランスデューサに隣接する反射格子を構成する反射素子の反射率は、最初の反射素子の反射率が比較的低く、以後の反射素子の反射率がしだいに高くなるように、重みをつけられる。いいかえると、表示器表面を横切る経路へ表面音響波のエネルギーが絶えずとられるために生ずる表面音響波の振幅の減少を補償するように、隣接するトランスデューサから離れる向きに反射格子の反射率を高くしているのである。送

化信号のタイミングを変える必要があるだけである。

乱された表面音響波のタイミングを決定するために受波トランスデューサからの出力を解析する別のやり方は、受波トランスデューサの整流された出力を微分する微分器を設けることである。得られた信号の零交差は、タッチにより乱された表面音響バーストのタイミングを表す。微分法は比較的安い電子部品を使用できることが利点であるが、反射格子を横切って、それから出るバースト成分により、受波トランスデューサがほぼ平坦な出力信号を生ずるように、反射格子を非常に慎重に作らなければならない。更に、汚染物(たとえば表示器表面上のグリース)の存在を「タッチ」として解釈するという欠点が微分法にはある。

以上説明した好適な実施例(第2図)は、一樣でない間隔で反射素子が配置されている反射格子G1、G2、G3、G4を有するものとして示されている。先に注意したように、実際的な実施例においてはそのように反射素子を配置することが

波トランスデューサに隣接する反射格子の反射率は表面音響波の伝わる向きにしだいに高くすべきであるが、受波トランスデューサに隣接する反射格子の反射率は表面音響波の伝わる向きに、前記反射率の上昇に対応して低下させるべきであることを理解すべきである。したがって、両方の場合には、隣接するトランスデューサから離れる向きに反射率を高くすべきである。この望ましい特性が第2図に示す実施例において、各反射格子G1~G4を構成している反射素子を図示のように一樣にするためには、反射格子のどこにおいてもパワーの損失がないものとする、反射格子に沿うパワーを距離とともに直線的に減少させねばならない。これを行うためには、直線的に減少するパワーが0になる点まで、残っている距離とは逆にパワー反射率を高くすべきである。(ここで使用する反射率という用語は、長手方向に入射するパワーのうち、単位長当たりで横方向にそらされるパワーの割合のことをいう。)いいかえると、パワー反射率Kは、 $K = 1 / (G - x + 1 / K_e)$ に従

って、トランスデューサから距離 x とともに高くなるなければならない。ここに、 Ke は $x=G$ である離れた端部において実際に使用される最高反射率、 G は反射格子の長さである。 K と Ke は長さの逆数の元を有することに注意すべきである(単位長当りのパワーのそらされる割合)。

受波トランスデューサの出力波形を平らにするように、反射格子の反射率を隣接するトランスデューサから離れる向きに高くする方法はいくつかある。パワーの反射率は反射素子の厚さの2乗に比例するから、隣接するトランスデューサから離れる向きに反射素子の厚さを厚くすることができる。これは、理論的には、スクリーン印刷またはエッチング(溝が使用される場合)で行うことができるが、実際にはこの方法は実行が困難であることが判明している。

第2のより実地的なやり方は、反射格子に沿って反射率を希望通り高くする式に従って選択された反射素子を除去することである。第2、9図と、反射格子の調整について先に行った説明を参照さ

れたい。たとえば、 $9 \sim 1$ (振幅比では約 $3 \sim 1$)の範囲のパネル反射率をカバーしたいとすると、反射格子の最初において各3つの反射素子のうちの2つの反射素子を無くす。反射格子の終りで反射素子が除去されることがなくなるまで、反射素子を反射格子の長手方向に沿って徐々に加える(除去する反射素子の数を少なくする)。これは実際的な方法であり、実際に使用してうまくいっている。

更に別のやり方は、第10図に示すように、反射格子 G' 1の個々の反射素子を区分することにより、各反射素子の反射率に重みをつけることである。反射格子の反射素子のうちトランスデューサ(送波および受波)に最も近い端部の反射素子の区分を、反射格子の他端部の反射素子の区分より多くする(その区分はランダムな式に従って行うことができる)。

更に別の実施例では(第10a図)、個々の長さが隣接するトランスデューサから離れる向きに長くなり、かつその長手方向に沿う方向の個々

の位置が反射格子の側方境界内で変えられるような反射素子を反射格子 G' 1が有する。それら全ての方法においては、反射素子の長さの短縮量 ρ は反射されるバーストの振幅の減少量に対応し、パネル減少量 K/Ke は ρ^2 に対応する。

反射格子中のエネルギー消費、または補償を行うことが望ましいその他の要因を補償するために、同じ技術、すなわち、指定された反射率低下の式に従って反射素子の反射率に重みをかける技術を使用できる。好適な実施例に関連して先に述べた式によりエネルギー消費を一様にできる。次に、本発明の原理の他の種々の応用について説明する。

好適な実施例を、独立した送波トランスデューサと、受波トランスデューサと、送波トランスデューサから異なる受波トランスデューサへ向けて放射された表面音響波バーストを放射し直す手段とを有するものとして先に説明したが、送波トランスデューサを受波トランスデューサとして使用することもできる。第11図には、共通の送波/受波トランスデューサ61により放射された表面

音響波を表示器表面を横切って反射させ、その反射された表面音響波を反射格子62により共通の送波/受波トランスデューサ61へ反射させるために反射器60が使用される。

表面音響波技術の分野において良く知られているように、反射器60は、半波長だけ隔てられた一連の反射素子(盛りあがった山または溝)で構成される。

第12図は、基板64を備え、この基板の表面に沿って表面音響波を放射させるために、この基板に送波トランスデューサ66が結合された、本発明の更に別の実施例を示す。表面音響波を反射する手段は、表面音響波からとり出したバースト成分を基板64の表面上を、基板表面上の X 軸に沿う種々の位置にそれぞれ関連する種々の長さの複数の経路に沿って、再び送るために、前記した反射格子の性質を有する反射格子68を含む。

第12図に示す実施例は、受波トランスデューサ70が座標軸69の方向に延び、かつその受波トランスデューサ70の長さが複数の各バースト

成分経路に交差するような長さを有する点が、先に説明した他の実施例と異なる。基板表面上への表面音響波の放射を開始させ、かつ受けた表面音響波バースト成分の太さによりひき起された乱れを検出するための回路装置（図示せず）を設けることができる。他の実施例とは異なり、各表面音響波バースト成分の進む時間の変化する成分は、それらの実施例におけるその半分にすぎないことがわかるであろう。他の実施例においては、表面音響波バースト成分の進行時間の変化する部分は出てゆく成分と戻ってくる成分を有するのに対して、第12図に示す実施例においては、表面音響波バースト成分の進行時間は出てゆく成分のみを有する。もちろん、送波トランスデューサと受波トランスデューサの機能は交換できることがわかる。

本発明の更に別の実施例が第13図に示されている。先に説明した諸実施例においては、表面音響波の向きを変える手段すなわち反射格子は連続していて、アナログ出力信号を発生するが、第

13図に示す実施例では、表面音響波の向きを変える手段は離散させられた個々の反射素子群で構成される。第13図には2つの反射素子群72、74が示されている。それらの反射素子群は、表面音響波バースト成分76、78等が離散して、互いに重なり合わないよう、座標軸の方向に隔てられる。

受波トランスデューサ（図示せず）の出力は、第8図にたとえば参照符号48で示されているようなアナログ信号ではなくて、たとえば第14図に示されているようにパルス特性を有する。第14図において、パルスの高さが第8図に示されている波形48に対応する包絡線を有する。第14図において、低いパルス82は、表面音響波バースト成分のうち、タッチパネル装置の表面上のタッチされた領域を通ることにより乱されたバースト成分のタイミングに時間的に一致する。

第13図に示す実施例において、回路装置（図示せず）が、パルス処理して、一連のパルスより成る第15図に示すような波形を発生する処理

器を含む。パルス84はパルス80のうち所定のしきい値をこえたパルスに対応して発生され、パルス82のように所定のしきい値より低いパルスに対してはパルス84は発生されず、無パルス部86となる。基板表面上に表面音響波を放射させ、受けた表面音響波バースト成分のうちタッチによりひき起された乱れを検出するための前記回路装置は、乱された表面音響波バースト成分に関連する無パルス部86のタイミングを基にした解析により、またはその無パルス部86に先行するパルスをカウントすることにより、複数の経路のうちのどの経路をタッチにより乱された表面音響波バースト成分が通ったかを決定し、したがって基板表面上の座標軸に沿うタッチの場所を決定するための手段を含むことができる。

第16図は座標軸が直線ではなくてかなり角度をもっている本発明の更に別の実施例を示す。そのような座標系（角度のみ）は、計器の指示に応じた動作を開始させるために、通常の計器のカバー上に使用できる。そのような計器カバー上へ

の使用を示す第16図の実施例は表示基板88を有する。その表示基板88には、角座標系の見かけの中心点から角座標マーキング92を有する表示器表面を横切って外方へ放射する円形表面音響波を放射送波トランスデューサ90が結合される。一連の個々の反射器94の態様の表面音響波の向きを変える手段が、バーストからとり出された表面音響波成分を、表示器表面上の種々の角度位置にそれぞれ関連する種々の長さの複数の経路に沿って再び送る。表面音響波バーストを基板88の表面に放射させるために、先に説明した実施例に類似する回路装置を送波トランスデューサ90と受波トランスデューサに結合することができる。前記実施例と同様に、この回路装置は、検出された乱された表面音響波バースト成分の進行時間を解析することにより、タッチにより乱されたバースト成分が複数の放射状経路のどれを通ったかを決定し、したがって表示器表面の角度軸に沿うタッチの場所を決定する手段を含む。

第16図に示す実施例は、表面音響波の向きを

変える手段が、タッチを検出するために表示器表面上を横切る表面音響波の向きを変えるのではなく、表示器（タッチ）表面を横切った後の表面音響波を表面音響波と交差する装置に本発明の原理を使用できる様子を示すものである。しかし、送波トランスデューサと受波トランスデューサの機能を交換でき、もしそれが行われると、表面音響波の向きを変える手段94が受波トランスデューサ96により発生された表面音響波の向きを変え、表示器表面を横切って送波トランスデューサ90に達する放射状経路へ送るように機能する。前記諸実施例におけるのと同様に、表示器表面へのタッチに関連する乱れを示す出力信号が発生され、その乱れのタイミングは所定の座標軸に沿う基板表面上のタッチの位置を示し、またはその位置を示すためにそのタイミングを処理できる。

第17図は第1図に示されている装置10の基板表面16にユーザーの指がタッチした位置とタッチの圧力を示す制御信号を発生させるために、装置10を制御装置110へ物理的に接続するやり

方を示すものである。

そのために、第17A図に詳しく示され、後で詳しく説明するタッチパネル制御器110はコンピュータ22を更に含む。そのコンピュータ22は、擾乱、すなわち表面音響波エネルギーの遮断が検出され、電気信号に変換され、コンピュータ22へ帰還された時に、その遮断の場所と、擾乱をひき起すために用いられたタッチ圧力をコンピュータ22が識別できるように、関連する回路を動作させる。後で説明するように、それらの信号は制御される装置へ与えられる。その装置としては、第2図に示されている表示器14とすることができる。

第17図に示すように、装置14の基板表面16が一对の入力トランスデューサすなわち送波トランスデューサT1、T2、一对の出力トランスデューサすなわち送波トランスデューサR1、R2を支持する。装置110の説明に関連して後で説明するように、送波トランスデューサT1、T2は、ある表面音響波の次の遮断の場所を識別

できるように、始動信号によりある時間的な順序で刺激される。

後で詳しく説明する送波トランスデューサすなわち入力トランスデューサT1、T2は、基板表面16の縁部18、20に隣接する場所に設けられる（第2図参照）。コンピュータ122に関連するソースT1/T2スイッチ（第17A図）が入力始動信号S1、S2をトランスデューサT1、T2へそれぞれ与える。そうするとそれらの送波トランスデューサT1、T2は表面音響波パーストを基板表面上の第1の経路P1と第2の経路P2に沿って送り出す。

また第2図に示すように、第1と第2の出力トランスデューサすなわち受波トランスデューサR1、R2が基板表面16の縁部18、20、すなわち、送波トランスデューサT1、T2に近接する縁部に隣接する場所に設けられる。送波トランスデューサT1、T2は近接する場所に設けられる。後で説明するように、受波トランスデューサR1、R2は、それらのトランスデューサに関

連する送波トランスデューサにより発射されて、タッチよりひき起された擾乱を受けた表面音響波を受けた時に、それぞれの出力信号S3、S4を発生する。それらの出力信号は、解析されると、基板表面上へのタッチの位置すなわち場所を示す第1の特徴と、タッチ圧力を示す第2の特徴をそれぞれ示す。

第17A図に示すように、出力信号S3、S4は、増幅器とAM検波器40を含む手段に与えられる。タッチにより乱された表面音響波が経路PhとPvのどれを通ったかを判定し、第2～4図を参照して左記に説明したようにして、基板16の2本の座標軸に沿うタッチの場所を定めるために、AM検波器40は受波トランスデューサR1、R2の出力端子へ結合される。

第17A図のタッチパネル制御器110が始動信号をどのようにして発生し、かつそれらの始動信号を送波トランスデューサT1、T2へ与えて、受波トランスデューサR1、R2により与えられたタッチにより乱された表面音響波成分をどのよ

うにして解析するかについて以下に説明する。

第17A図は、送波トランスデューサT1、T2と受波トランスデューサR1、R2の間に接続されている制御器110のブロック図である。後で詳しく説明するように、制御器110は、タッチパネルの基板表面16を横切って送られる表面音響波を正しい時間関係で発生させ、それに応じて発生されたアナログ出力信号S1、S2を処理し、タッチ位置とタッチ圧力を示す情報を含むそれぞれの制御信号を得る。

更に詳しくいえば、制御器110はコンピュータ122を含む。このコンピュータのストローブ出力端子142がカウンタ148のスタート入力端子とバースト発生器146の入力端子へ接続される。メモリの「書込み」サイクルを定めるストローブ信号に回答して、バースト発生器146が高周波バースト（たとえば4MHzにおける16～24サイクル）を発生する。その高周波バーストT1/T2（X/Y）スイッチ148を介して送波トランスデューサT1、T2へ与えられる。

第2の3状態バッファとデータバス164を介してRAM156のデータ入力端子と、第3の3状態バッファ166の入力端子へ与えられる。その第3の3状態バッファの出力端子はコンピュータ122のデータ入力端子へ接続される。第4のすなわち最後の3状態バッファ168がコンピュータ122のアドレス出力端子とデータバス156の間に接続される。コンピュータ122の出力端子144に応じたストローブパルスにより開始されたメモリの「書込み」サイクル中は、バッファ166と168が不能状態にされて、データがバッファ166を介してコンピュータ122へ与えられること、およびアドレス信号がコンピュータ122からバッファ168を介してアドレスバス156へ与えられることを禁止する。したがって、メモリの「書込み」サイクル中はXまたはYのアナログ出力信号の複数個、たとえば320個、のデジタル標本が、カウンタ144からのアドレス信号に回答してRAM158に書込まれる。

カウンタ144が完全なカウンタ動作サイクル

スイッチ148の状態は、XとYの方向へタッチパネルを横切って送られる表面音響波を発生させるためにバーストがXトランスデューサ（T1）とYトランスデューサ（T2）へ交互に与えられるように、コンピュータ122のX/Y出力端子150に発生されたビットにより制御される。ストローブ信号はカウンタも動作させる。そうすると、カウンタ144はクロック152により発生されたクロックパルスのカウント動作を開始する。クロック144の出力は一連のアドレス信号を含む。それらのアドレス信号は可能状態にされている3状態バッファ154とアドレスバス156を介してRAM156のアドレス入力端子へ与えられる。高周波バーストに回答して受波トランスデューサR1またはR2により発生された振幅変調された信号153または154が、増幅器と検波器140によりA/D変換器160の入力端子へ与えられる。このA/D変換器はアナログ入力信号をデジタル信号、たとえば6ビット信号に変換する。そのデジタル信号は可能状態にされている

を終ってから（すなわち、320個のクロックパルスをカウントしてから）、カウンタはそれらのカウント状態に保持され、その出力が論理的に高いレベルから論理的に低いレベルへ移行する。この移行はメモリの「書込み」サイクルの終りと、メモリの「読出し」サイクルの始まりを定める。とくに、出力170の論理的に高いレベルによりバッファ166、168が可能状態にされて、その出力はインバータ172を介してバッファ154、162へ与えられ、先に可能状態にされていたそれらのバッファを不能状態にする。それ以降メモリの「読出し」サイクルの間に、コンピュータ122により発生されたアドレス信号が可能状態にされたバッファ168を介してアドレスバス156へ与えられ、RAM158に格納されているデジタル標本をデータバス164へ読出す。それらのデジタル中は可能状態にされているバッファ166を介してコンピュータ122へ与えられる。そのコンピュータ122は、後で詳しく説明するように、それらのデータを処理して、

タッチパネル基板16へのタッチの位置とタッチ圧力をそれぞれ表す2つの制御信号を出力端子174、176にそれぞれ発生する。RAM158に格納されている全ての標本がコンピュータ122へ読み込まれて処理された後で、別のストロブパルスが出力端子142に発生されて第2のメモリ「書き込み」サイクルを開始させ、それに続いて別のメモリ「読み出し」サイクルを開始させる、等の動作を行う。表面音響波がX方向とY方向に交互に発射されるように、1つおきのメモリ「書き込み」サイクル中に、出力端子150におけるX/YビットがX/Yスイッチ148を操作する。

本発明の好適な実施例においては、コンピュータ122の電源投入に続く始めの2回のメモリ「書き込み」サイクルにより、X方向とY方向アナログ出力信号の基準輪郭が形成され、タッチ位置とタッチ圧力を定めるために、それらの基準輪郭と以後の出力が比較される。それらの基準輪郭は、初めの2回のメモリ「書き込み」サイクルに続くメ

モリ「読み出し」サイクル中にコンピュータ122の基準RAM178に格納される。

以後の各メモリ「書き込み」サイクル（この書き込みはなるべく高速（たとえば4.0M書き込み/秒）で行うようにする）中に、X出力信号とY出力信号をそれぞれ表す320個のデジタル標本がRAM158に書き込まれる。それから、それらの標本は処理のために前記速度よりはるかに低い速度（たとえば250K読み出し/秒）でコンピュータ122へ転送される。コンピュータ122は、RAM158から受けた各標本を、基準RAMに格納されている対応する基準標本と比較するためにプログラムされる。RAM178に格納されている基準標本と、RAM158から読み出されて、所定のノズルしきい値を超えている対応する標本の値と正の差は、基板表面16へのタッチを表す。

基板表面16へのタッチの場所はX方向とY方向の差が検出されたRAM178内のメモリ場所に関連して定められる。タッチの圧力は差の大きさに関連して定められる。とくに、タッチ圧力を

表すためには、X方向とY方向の差の平均を求めることが有用であることが見出されている。この平均の差は、Xの差とYの差を2で割ることにより得ることができる。得られたタッチ位置情報はXレジスタ180とYレジスタ182に格納されて出力端子174へ出力され、得られたタッチ圧力情報は圧力レジスタ184に格納され、出力端子176に発生される。

説明のために、コンピュータ122の出力端子174と176にそれぞれ発生されるタッチ位置情報とタッチ圧力情報は、一対のタッチ186、188をそれぞれ介して、制御可能な2つの位置123、125へ与えられるものとして示されている。それらのスイッチが第17A図に示されている位置にある時は、位置を表す信号と圧力を表す信号が装置123へ与えられる。したがって、出力端子174にある信号がタッチ位置情報を装置123へ与え、出力端子176にある信号がタッチ圧力情報を装置123へ与える。タッチ圧力情報は高い分解度を有する（たとえば6ビット信

号が好ましい）から、そのタッチ圧力情報は、複数の個々の非零レベルのタッチ圧力を示すもの、または複数個連続レベルのタッチ圧力を示すものと考えることができ、したがって、ボリューム制御等のようなアナログ機能を表すために有用な種類の連続して変化できる信号を効果的に表す。

スイッチ186、188が別の位置へ切換えられると、タッチ位置情報が装置125へ直接与えられ、タッチ圧力情報がしきい値検出器190を介してその装置へ与えられる。しきい値検出器190は、たとえば、出力端子176における圧力情報がある選択されたしきい値を超えた時のみ出力を装置175へ与えるように構成できる。このようにして、装置125のオン/オフ型機能をタッチ圧力にตอบสนองして便利に制御できる。たとえば、スイッチ186と188が出力端子174と176における出力を装置125に結合した時に現われるものとして装置が構成される用途すなわち実施例においては、ある所定のノイズしきい値を超えるタッチ圧力が表示器または指示器を動作

させて、ある機能が選択されたことをユーザーに知らせるようにその装置を構成できる。パネルを一層強く押すと、第2のしきい値を超えさせられて「入る」べきことを指令させる。第2の例として、スイッチ186、188が別の位置にあると、動作タッチ（ノイズしきい値より高い）が表示器（自動車ラジオ等）を作動させ、更に強くタッチするとラジオのボリュームを調節できる。

第18図は、タッチパネルがある態様のキーボード基板200を備えることができる実施例を示す、すなわち、基板200を横切る表面音響波の発生と分配についての制御に関すること、そのような発生と、タッチにより乱された表面音響波の検出が、主な実施例の場合と同様に行われる。トランスデューサに関連する破線で囲まれたブロックで示すように、入力信号と出力信号は前記タッチパネル制御器110により処理される。そのようなキーボードは遠隔制御器としてとくに魅力的である。とくに、パターンをたどり、または遠隔表示パネル上のカーソルの位置を探すために、

ようにして行われる。とくに、第19図に示されている制御パネルはラジオ、テレビジョン受像器、ステレオプレイヤー等のためのコソール制御器を含むことができる。テレビジョン受像器への応用においては、パネルの左側近くをタッチすると高周波信号選択器を動作させる第1の制御信号が発生され、それからその場所を押すと高周波スペクトラムの走査が開始される。押す強さにより走査速度が決定される。

同様にして、指を右へ動かすと、音声の大きさを手動調節できるようにする制御信号が発生される。それから圧力を加えるボリュームのレベルを調節する第2の制御信号が発生される。他の機能の制御により（1）機能を選択するため、（2）その機能に対する制御を行うための2種類の制御信号が他の場所に発生される。

ワードプロセッサ、および表示器を利用するその他の装置を含めた家庭用電子機器の分野を超えて、本発明は、商用設備、たとえば現金自動払い出し機への応用も魅力的である。現金自動払い出

し機においては、現金を払出したり、口座の内容を知るために制御信号を入力するために、本発明のタッチ制御装置に頑丈な基板表面を組合わせたものを採用できる。実際に、タッチ場所とタッチ圧力を表す一対の制御信号を用いて2つの関連する機能、または関連しない機能を実行させることができる分野であれば、どのような分野にも本発明を応用できる。

そのようなキーボードの別の応用領域はテレビゲームの分野である。指で経路をなぞることにより、表示器上のターゲットの場所を探す第1の信号が発生され、それから圧力を加えるとターゲットへ向けてミサイルを発射させる第2の信号が発生できる。本発明に従って、前記の各キーボードにおいて前記タッチパネル制御器を用いて、タッチ場所に関連する制御信号とタッチ圧力に関連する制御信号との2つの制御信号が発生できる。

第9図は、単一座標タッチパネル202により特徴づけられた実施例への本発明のタッチ制御器の応用を示すものである。表面音響波の発生と、タッチにより乱された表面音響波の検出が前記の

し機においては、現金を払出したり、口座の内容を知るために制御信号を入力するために、本発明のタッチ制御装置に頑丈な基板表面を組合わせたものを採用できる。実際に、タッチ場所とタッチ圧力を表す一対の制御信号を用いて2つの関連する機能、または関連しない機能を実行させることができる分野であれば、どのような分野にも本発明を応用できる。

前記のように、表示器14はCRTを含むことができ、第20図は本発明の装置10に使用できるCRTの好適な態様を示す。第20図に示すように、前記基板16に類似し、表面音響波を伝えることができ、かつタッチすることによりそのタッチされた領域を通る表面音響波を乱すようなタッチ表示表面218を有する透明で平らなガラスのフェイスプレート216を有する。CRT210はファンネル220も有する。そのファンネルの前端部はフェイスプレートにフリットにより付着される。ファンネルの末端部は、電子銃構造部を囲むネック部222に終端する。

フェイスプレート216の表面218は前記基板表面16に類似し、第1の一对の送波トランスデューサT1と受波トランスデューサR1と、第2の一对の送波トランスデューサT2と受波トランスデューサR2とを支持する。また、送波トランスデューサT1、T2はフェイスプレート表面218へ機械的および音響的に結合される。そのために、それらの送波トランスデューサは励振されると、フェイスプレート表面218の上に表面音響波バーストを発射する。受波トランスデューサR1、R2は表面音響波エネルギーを受けると、個々の電気出力信号を発生するように、フェイスプレート表面218へ同様に結合される。送波トランスデューサT1、T2はフェイスプレート表面218の上の縁部226、228にそれぞれ近接して設けられる(第21図)。

第2図の反射格子G1~G4に類似する反射格子が、第21図に示すように、フェイスプレート表面218の上に配置される。第1の反射格子G1はフェイスプレート表面218の上縁部にな

るべく平行にして配置させる。

第2の反射格子G2はフェイスプレート表面218の下縁部228になるべく平行にして配置する。

同様に、第3の反射格子G3はフェイスプレート表面218の側縁部に平行に配置され、第4の反射格子G4はフェイスプレート表面218の反対側の側縁部に平行に配置される。

このようにして、フェイスプレート表面すなわち表示器表面218の上には、表面音響波バーストの多数の交差する経路で構成された格子が設けられる。それらの表面音響波所定の経路内に閉じこめられる。1つの経路列p1hがフェイスプレート表面の垂直軸または小さい軸と呼ばれる軸に平行に配置される。このようにして、交差する表面音響波エネルギー経路が表示器の表面を横切り、その表面上に見えない格子を形成する。

図示の用途では、フェイスプレートすなわちパネルは一般に「タッチ制御パネル」と呼ばれる。というのは、タッチ制御パネルに関連するメニュー

ーの特定の領域にタッチするという形態をとることができるオペレータの指令に応じて、たとえば第1図の制御器12からグラフィックスその他の情報を表示のために配列できるからである。表示器表面218は、それがCRTのフェイスプレートであれ、または別のパネルであれ、その表面が表面音響波を伝えることができるような基板を形成する。

これに関して、タッチパネルはタブレットの形態をとることができる。タブレットはたとえば表面音響波を伝えることができるガラス板その他の基板を使用できる。そのタブレットは、便宜上、または装置に融通性を持たせるために、制御すべき装置から離れた所に設けることができる。更に詳しくいえば、第21A図はタッチ制御タブレット317を示す。このタッチ制御タブレットは、テレビジョンのモニターで構成できる制御される画像表示装置から離れた場所を設けることができる。図示のように、タッチ制御パネルまたはタブレット317はケーブルにより画像表示装置へ結合さ

れる。しかし、タブレットにより行われる制御作用は、ケーブルを使用することがないように、赤外線(IR)手段により画像表示装置を容易に加えることができることがわかる。

更に前記したように、タッチ制御タブレットにより制御される装置は画像表示装置である必要はない。第21B図は家庭用の娯楽機器(ラジオ、ステレオ、テレビ等)とすることができる制御可能な装置は遠隔に配置されているタッチ制御タブレット317により操作できる。

第21A図に示されている実施例と同様に、タッチ制御タブレット317は、娯楽機器のある特定の機能を選択できるようにするために、ケーブルにより装置32へ結合されている様子が示されている。ケーブルの代りに赤外線その他の無線結合手段を使用できる。

4. 図面の簡単な説明

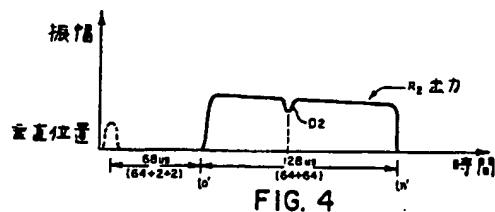
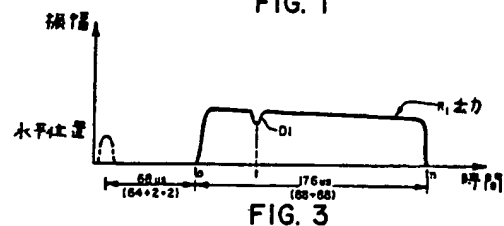
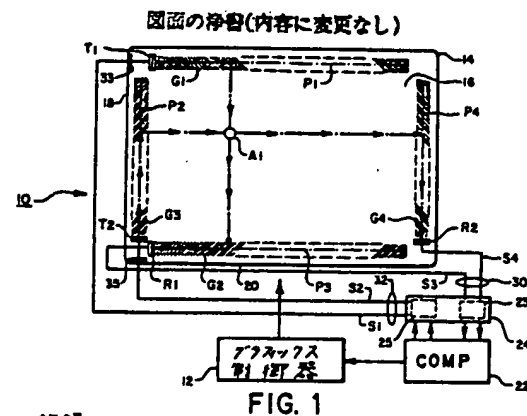
第1図は本発明のグラフィックス表示装置の略図、第2図は反射格子の構造と設置状況の一部を

詳しく示す第1図のタッチ応答表示パネルの平面図、第3図は第2図のタッチパネルの1つの座標に沿って進む受けた表面音響波エネルギーを示すグラフ、第4図は第2図のタッチパネルの第2の直交する座標軸に沿って進む受けた表面音響波を示すグラフ、第5図は反射格子と、この反射格子により発生された反射された一連の表面音響波成分を示す略図、第6図は第5図に示されている反射された表面音響波成分に回答する受波トランスデューサにより発生された波形を示す図、第7図は引き伸ばされた一連の反射された表面音響波成分に回答する受波トランスデューサにより発生された波形を示す図、第8図は本発明の値表示装置に採用された受波トランスデューサの出力信号の整流された信号の波形図、第9図は反射素子の選択的除去により反射素子パターンが形成された反射アレイの略図、第10図は個々の反射素子をパターン化して区分した反射アレイの略図、第10a図は個々の反射素子の長さを隣接するトランスデューサから離れる向きに増した反射アレイの略

図、第11図は送波トランスデューサおよび受波トランスデューサとして1個のトランスデューサを用いたタッチパネル装置の略図、第12図はパネルの1つの座標軸に沿って伸びる受波トランスデューサを利用するタッチパネル装置の略図、第13図は表面音響波反射格子が分散した反射素子群で構成されたタッチパネル装置の略図、第14図は第13図の装置により発生されたバースト成分に回答する受波トランスデューサにより発生されたパネル形波形を示し図、第15図は第14図に示されている波形の変形例を示す図、第16図は角座標を用いた本発明の別の実施例の略図、第17図はタッチパネル制御器の好適な態様と協働するように変更した第1図に示す装置の部分略図、第17a図は第17図に示されている表示装置に使用するタッチパネル制御器のブロック図、第18図は遠隔制御器に関連するカーソルを制御するタッチ制御パネルの略図、第19図は単一座標タッチ制御パネルの略図、第20図は本発明を実施した陰極線管の斜視図、第21a図は制御され

る画像表示装置から離れた場所に設置されたタッチ制御パネルを示す本発明の別の実施例の略図、第21b図は制御可能な装置に組合わされて遠隔に配置されたタッチ制御パネルを示す別の実施例の部分略図である。

10…グラフィックス表示装置、12…グラフィックス制御器、22、122…コンピュータ、23…信号処理回路、40、68、G1~G4…反射格子、44、66、T1、T2…送波トランスデューサ、60、94…反射器、61…送波/受波トランスデューサ、64…基板、70、96、R1、R2…受波トランスデューサ、110…タッチパネル制御器、140…AM検波器、144…カウンタ、146…バースト発生器、148…スイッチ、154、162、166、168…3状態バッファ、158…RAM、160…A/D変換器、178…基準RAM、180…Xレジスタ、182…Yレジスタ、190…しきい値検出器。



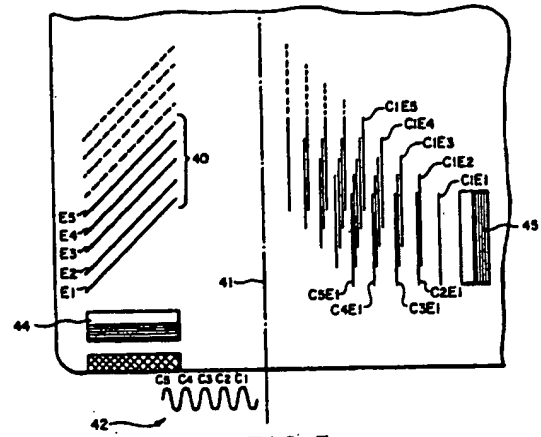
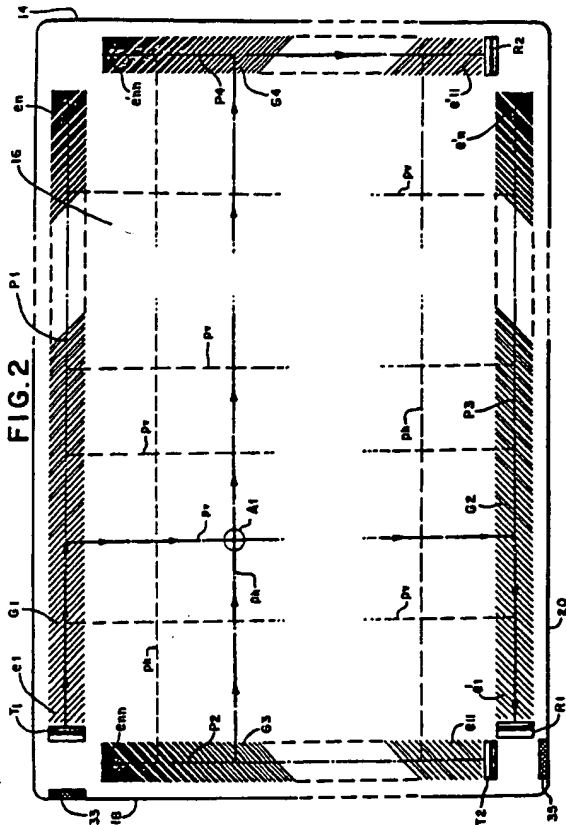


FIG. 5

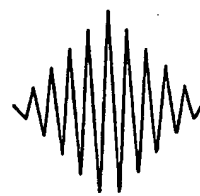


FIG. 6

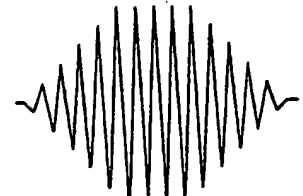


FIG. 7

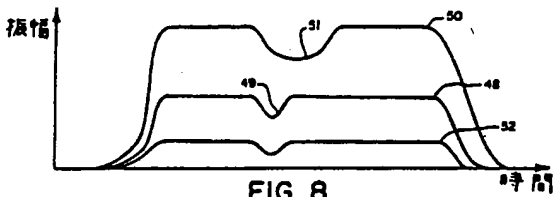


FIG. 8

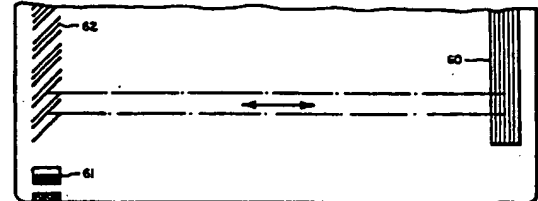


FIG. 11

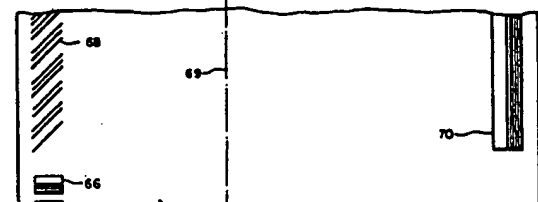


FIG. 12

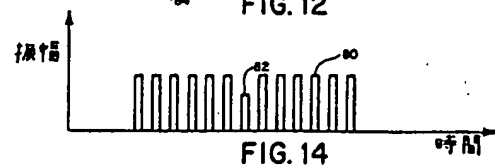


FIG. 14

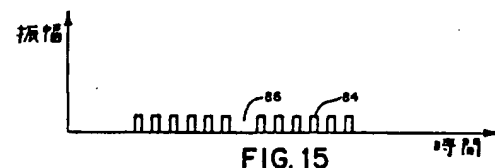


FIG. 15

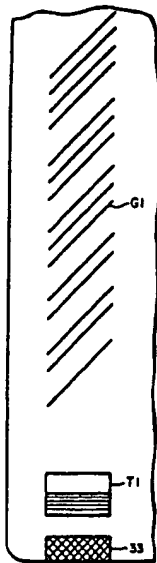


FIG. 9

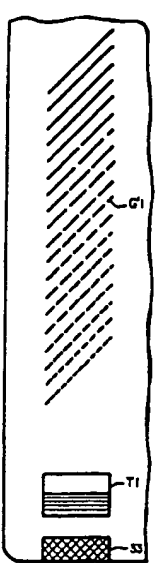


FIG. 10

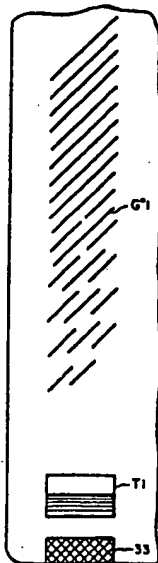


FIG. 10a

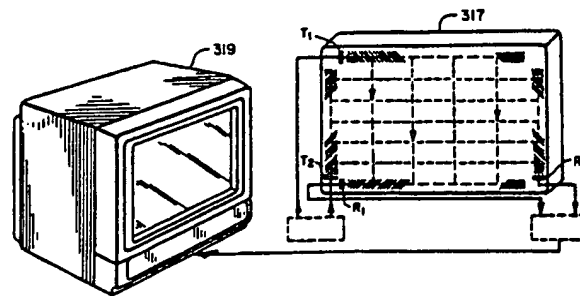


FIG. 21a

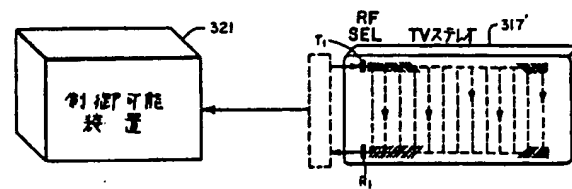


FIG. 21b

第1頁の続き
優先権主張

③1985年3月22日③米国(U S)③715134

③1985年6月6日③米国(U S)③741975

③1985年7月12日③米国(U S)③755036

⑦発明者

ジェームズ、ジェー、 アメリカ合衆国イリノイ州、ストリームウッド、カール、
フィッツギボン アン、ドライブ、10

手続補正書 (方式)

昭和61年5月14日

特許庁長官 宇賀道郎 殿

1. 事件の表示

昭和61年 特許願 第23655号

2. 発明の名称

タッチパネル装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

ゼニス、エレクトロニクス、コーポレーション

4. 代理人 (郵便番号 100)

東京都千代田区丸の内三丁目2番3号

電話東京(211)2321 大代表

6428 弁理士 佐藤 一 雄



5. 補正命令の日付

昭和61年3月31日

(発送日 昭和61年4月22日)

6. 補正の対象

図面

7. 補正の内容

図面の浄書 (内容に変更なし)

